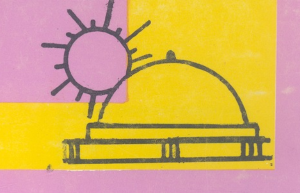
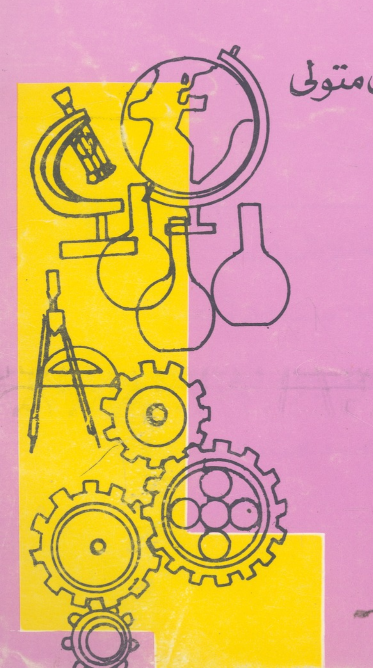




صور من الكون

د . زين العابدين متولى





٣٠

سلسلة
العلم
و
الحياة

صور من الكون

تأليف

د. زين العابدين متولى



١٩٩٣

الاخراج الفنى : ميرفت النحاس

تقـــديم :

بدأت دراسة علم الميترولوجيا فى عهد هيبوقراط الذى أوضح مقدار تأثير المناخ قبل الميلاد بأربعة قرون على الأحياء والنبات وكمية المياه اللازمة لكل منها ، أما محاولة الوصول إلى تعليل المتغيرات الجوية فقد بدأها أرسطوطاليس فيلسوف الاغريق فى القرن الرابع قبل الميلاد وأصبح كتابه « ميتورولوجيكا » مرجعا فى علوم الطبيعة وكان ذلك فى العصور الوسطى وكذلك لعصر النهضة حاويا لكل الظواهر الطبيعية التى نشاهدها على الأرض أو فى السماء ، كما جاء فى هذا الكتاب مقـــال عن تكون المطر والندى وقوس قزح والأنهار وغير ذلك من الظواهر وأشار أرسطوطاليس فى كتابه هـذا الى قانون بقاء الكتلة والطاقة .

ومنذ تأليف ذلك الكتـــاب أخـــذت بعض العلـــوم الواردة فيه الانفصـــال كعلـــوم طبيعية مستقلة تدرس

كعلم قائم بذاته وأصبح علم الميتورولوجيكا قاصر على الظواهر الجوية فقط · حيث آن لفظ « ميتيور » اشتق من لفظ « ميتيورولوجيا » وهو يعنى الشهب الهائمة فى الفضاء ·

وقد حاول البعض اصلاح خطأ الأقدمين فى التسمية القديمة وذلك باطلاق لفظ « أيرولوجيا » أو « أيروجرافيا » على العلم المختص بدراسة الطقس ·

بدأ علم الارصاد الجوية الحديث يشق طريقه فقط بعد ادخال التلغراف قرب نهاية القرن التاسع عشر كما أن التنظيم اللازم لهيئات الأرصاد الجوية على نطاق مقارب لما يجرى فى أيامنا هذه لم يتيسر الا منذ قرن واحد من الزمان تقريبا · وذلك لم يبدأ الا بعد أن دخل الراديو فى الاستخدام العام الى أن أمكن للسفن أن تتلقى الانذار بالعواصف المقبلة والضباب والثلج ·

سوف نحاول فى هذا الكتاب آن نلقى الضوء على بعض الظواهر الطبيعية وبعض العجائب التى تظهر فى السماء فى الأوقات المختلفة ونبين سبب نشأتها وتطورها وتتابع حياتها حتى تزول ومدى علاقتها ببعض الظواهر الأخرى · وهذا الكتاب سيساعد على معرفة بعض النجوم والكواكب · انه يورد لك بعض الحقائق عن القمر ، ودرب التبانة ، والمذنبات والشهب وسيغمرك بالدهشة والتأمل فى سر هذا الكون العظيم ·

هل يمكن دراسة تلك الظواهر والعجائب بدون التعرض لدراسة الغلاف الجوى الذى تنشأ فيه فالكل يعلم الآن أن لكل هواء ، سواء كان جافا أو به بخار ماء أو مشبعا ظواهر طبيعية وجوية خاصة به ، كما أن تقسيم الجو الى طبقات على حسب التوزيع الرأسى لدرجات الحرارة واختلاف الكثافات والمكونات أيضا تتحكم فى ظهور بعض الظواهر فى طبقة دون الأخرى ولهذا السبب سوف نلقى الضوء على مكونات الهواء . وفى نفس الوقت سوف نقدم المميزات الخاصة لكل طبقة من طبقات الغلاف الجوى نظرا لأهميتها وتأثيراتها المباشرة وغير المباشرة على الظواهر الطبيعية والجوية .

١ ـ مكونات الهواء :

يتكون الهواء الجوى أساسا من خليط من الغازات ويتخلل هذه الغازات مواد آخرى تتضمن وجود غازات طبيعية ونواتج عوادم الصناعة والمحركات وكلها توجد على هيئة كميات ضئيلة · أنظر الجدول رقم (١) ·

جدول رقم (١)

مكونـــات الهـــواء

الغـــاز	رمـزه الكيميائى	النسبة المئوية للحجم	كمية الغاز بالسم	متوسط وزن العزئى
ازوت	Az	٧٨٫٠٨٤		٢٨٠١٦
اكسجين	O_2	٢٠٫٩٤٦		
اوجون	Ar	٫٩٣٤		٢٢٫٠٠٠
ثانى اكسيد الكربون	Co_2	٫٠٣١٤		٤٤٫٠١٠
نيـــون	Ne	١٠ × ١٫٨١٨	١٤٫٥٦	٢٠٫١٨٣
هيلـــيوم	He	١٠ × ٥٫٢٤	٤٫١٩	٤٫٠٠٣
ميثـــان	Me	١٠ × ١٫٦	١٫٣٠	١٦٫٠٠٠
كريبتون	Kr	١٠ × ١٫١٤	٫٩١	٨٣٫٨
ايدروجين	H_2	١٠ × ٥	٫٤	١٫٠٠٨
اكسيد نتروجين	Nh_3o	١٠ × ٣٫٥	٫٢٨	٨٨٫٠
اوزون	O_3		٫٣٠٢	٤٨٫٠
زيتـــون	Xe	١٠ × ٨٫٧	٫٠٧	١٣١٫٣

هذه الغازات توجد فى الهواء الجـوى وعـلى وجه العموم فهى توجد بنسب ثابتة ويستبعد من ذلك ثلاثة الى آخر ومن خط عرض الى آخر وكذلك من وقت الى غازات توجد فى الهواء الجوى بنسب متغيرة من ارتفاع آخر هذه الغازات هى بخار الماء وثانى أكسيد الكربون والأوزون ٠

بخار الماء :

المكون الحيوى للهواء الجوى للأرض والغير مجدول بالجدول رقم رقم (أ) المـــاء الذى يتواجد فى الحـــالة الصلبة والسائلة علاوة على حالتـــه الغـــازية والذى له علاقة وطيدة بمناخ وطقس الأرض ٠ فمثلا يوجد فى عينة من الهواء عند سطح البحر ماء قدره ٢٪ من كتلة العينة وتزداد هذه الكمية فى عينة مأخـــوذة من هـــواء المناطق المدارية الحارة الساحلية وقد يصل كميته فيها الى ٣٪ من كتلتها ٠

من الصعوبة أن نحصل على عينات هوائية خالية من بخار الماء أو جافة تماما ٠ ووجود الكميات الضئيلة من بخار الماء فى الهواء الجوى تلعب دورا هاما فى تكـــوين الظواهر الجوية كمـــا أنهـــا تحـــدث تغيرات كبيرة فى الطقس ٠

يدخل بخار الماء الى الغلاف الجوى من المسطحات

المائية مثل أسطح البحيرات والمحيطات والبحار كذلك نتيجة لعمليات البخر نتج من أوراق النباتات ولكن هذا البخار لا يظل عالقا فى الغلاف الجوى بل يمكنه التحول الى مياه وثلوج ويسقط مرة أخرى الى سطح الأرض على هيئة أمطار وندى وثلوج وغيرها .

ثانى أكسيد الكربون :

تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى الطبقات القريبة من سطح الأرض متغيرا من مكان الى آخر فتجد أن نسبة تركيزه تزداد على حسب وجود مصانع فى المكان أو عدمه كما أن نسب غاز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء الجوى تزداد نتيجة لعمليات تنفس الأحياء واحتراق المواد التى تحتوى على الكربون وأكسدة الصخور وتقذف البراكين بكميات كبيرة من غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى . قد تكون هذه الكميات أكبر من تلك الموجودة بالهواء ومهما يكن فان ثانى أكسيد الكربون يتم ازالته من الغلاف الهوائى بعمليات مختلفة منها التمثيل الضوئى فى النباتات الخضراء ، وتعتبر التفاعلات الكيميائية الناتجة عن التعرية الجوية للصخور من أهم عمليات الازالة على المدى الطويل . يذوب ثانى أكسيد الكربون فى مياه البحر وبذلك فالبحر يعتبر مخزن كبير لثانى أكسيد الكربون ويحتوى على حوالى ٦٠ مرة قدر احتواء الغلاف

الجوى منه وتساعد البحار والمحيطات على حفظ توازن ثانى أكسيد الكربون الجوى نتيجة امتصاصها بسرعة فائقة اذا زادت نسب تركيزه في الغلاف الجوى وفي الظروف العادية تكون العمليات الجوية والحيوية والكيميائية فى حالة اتزان ومهما يكن ، فحتى المحيطات قد لا يمكنها امتصاص القدر الكافى من ثانى أكسيد الكربون باستمرار زيادة الكمية الناتجة منه صناعيا وهذا يدعو البشرية الى التخوف من زيادة درجات الحرارة نتيجة لتراكم كميات ثانى أكسيد الكربون الصناعى فى الغلاف الهوائى .

الأزون :

يتكون جزىء الأوزون من ثلاثة ذرات أكسجين وتتغير نسب تركيز الغاز مع الزمن وخط العرض والارتفاع .

توجد طبقة الأوزون بالقرب من ارتفاع ٢٥ كيلو متر من سطح الأرض . كما أنه توجد كميات صغيرة منه فى الطبقات القريبة من سطح الأرض تتكون نتيجة لعمليات التفريغ الكهربائى .

طبقة الأوزون تمتص الأشعة الشمسية الفوق بنفسجية ذات الأطوال الموجية القصيرة حيث أنها تسمح فقط لحوالى ٧٪ من الأشعة الفوق بنفسجية الساقطة

عليها بالنفاذ من خلالها ووصولها الى سطح الأرض ٠ وهذه الأشعة تكون كافية لتغير لون جلد الانسان وعلى العموم ففى حالة عدم وجود طبقة الأوزون فان شدة هذه الأشعة تكون مهلكة لجميع الأحياء على سطح الأرض ٠

من جراء تأثير الأشعة فوق البنفسجية تحدث تفاعلات كيميائية هذه التفاعلات تتم ببط شديد فى أسفل طبقة الاستراتوسفير أو تكاد تكون منعدمة ، وحيث أن هذه الطبقة (الاستراتوسفير) تتميز بوجود حركات أفقية للهواء فان هذه الحركات تنقل غاز الأوزون من المناطق الشمالية الغنية به الى المناطق التى تفتقر اليه ٠

ليست حركات الهواء الرأسية والأفقية هي التى تقوم بانقاص أو زيادة غاز الأوزون من مكان الى آخر ولكن هناك بعض المواد ذات الكتل الثقيلة والتى تضطرها الظروف الجوية المختلفة للوصول الى منطقة الاستراتوسفير وهناك يمكنها أن تتفاعل مع غازالأزون أو تمتصه ثم تسقط الى سطح الأرض مرة أخرى تحت تأثير الجاذبية الأرضية ٠

الملوثات :

قلما ما يوجد هواءا نقيا تماما اذ غالبا ما توجد

به بعض الملـوثات مثـل الأتربة والدخان والأمـلاح الكيميائية وتختلف نظافة الهواء حسب كمية الملوثات الموجودة به ويتحكم فى ذلك طبيعة المـكان والعـوامل الجوية السائدة وهذه الشـوائب الصـلبة تلعب دورا كبيرا فى الظواهر الجوية والطبيعية التى نحن بصـدد تقديمها للقارىء في هذا الكتاب كما أن لها أيضا باعا طويلا فى التأثيرات على الظواهر الضوئية التى تحدث فى الغلاف الجوى . فبخلاف أن الدقائق الصلبة العالقة فى الهواء تدخل كعامل مساعد فى حدوث التكاثف نجد أن بعض هذه العوالق تعمل على تشتيت ضـوء أشـعة الشـمس ويكـون هـذا التشتت كبيرا بالنسبة للضوء الأزرق وهذا يفسر زرقة السـماء فى الأيام الصافيـة وظهور قرص الشـمس باللـون الأحمر عنـد الشروق والغروب . (أنظر ظاهرة لون السماء وتخداع البصر فى هذا الكتاب) .

اذا تصادف صعود هواء وبه ملوثات ويتقابل مع السـحب فسـوف يفقـد هـذا الهـواء ملوثاته قبـل وصوله الى طبقة الاستراتوسفير وذلك اما بتحـوله الى حالة السيولة فيتحد مع ميـاه السـحب أو بتفاعله مع مكونات السحب ويسقط مرة آخرى الى الأرض . ومثال ذلك أكاسيد النتروجين النشطة كيميائيا وهى الطبقـة الموجودة داخل الاستراتوسفير .

التركيب الحرارى :

يبدأ الغلاف الجوى من سطح الأرض وحتى ارتفاع ١٠٠٠ كيلو متر · وهنـاك من الأدلة ما يثبت وجـود الهواء عند هذا الارتفاع وعلى العموم فمن الصعب أن تحدد الارتفاع الذى ينتهى عنده الغلاف الجوى ويبدأ منه الفضاء الخارجى وذلك لأن الهواء ينتشر تدريجيـا فى الفضاء ·

ويمكن تقسيم طبقة الغلاف الجوى السفلية (من سطح الأرض وحتى ٨٥ كيلومتر) أنظر جدول رقم(٢)

جدول رقم (٢)

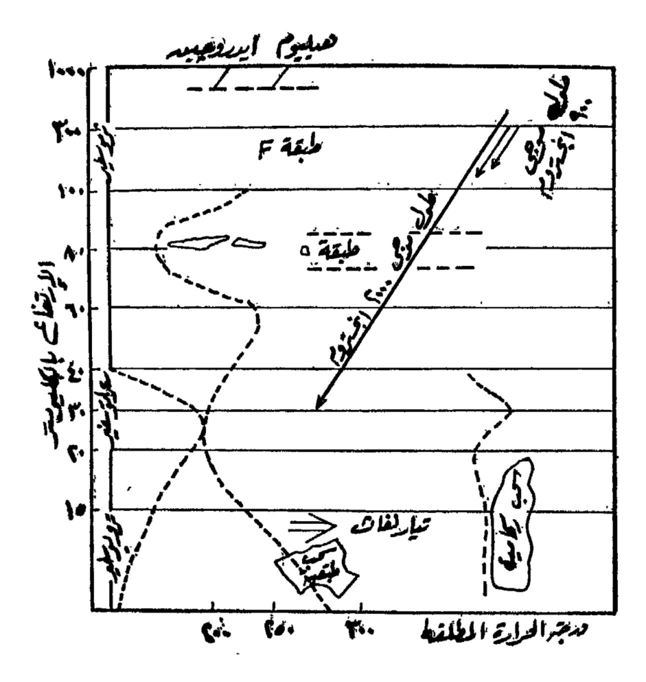
طبقات الغلاف الجوى السفلية

الارتفاع عن سطح الأرض	الضغط بالمليبار	الطبقة او السطح
١٠٠٠	صفر ــ ١ كم	الطبقة الدنيا وهى الطبقة الهوائية المجاورة لسطح الأرض ·
٣٠٠ ــ ١٠٠	٩ ــ ١٧ كم	ارتفـاع التريويوز وهو سـطح لطبقـة التروبوسفير التى فيها تقل درجة الحرارة بشدة مع الارتفاع ·
١ر	٥٠ كم	ارتفاع الاستراتويوز الساخن وهو سطح لطبقة الاستراتوسفير والتى فيها تزداد درجة الحرارة ببطء مع الارتفاع ·
٠١ر	٨٥ كم	ارتفاع الميزويوز البارد وهو سطح لطبقة الميزوسفير والتى فيها تقل درجة الحرارة بشـدة مع الارتفاع ·

الرياح التجارية التى تحدث على المحيطات المدارية والرياح الغربية التى توجد فى المنـاطق المعتـدلة فى نصفى الكرة الأرضية والرياح الموسمية التى تهب على أسيا وأفريقيا وتعتبر هذه الرياح مثل تيارات الحمـل في الحركة الرأسية فهى تقـوم بنقل بعض الجسيمات والملوثات أفقيا من مكان الى آخر داخـل الطبقة الدنيا للغلاف الجوى وهى الطبقة القريبة من سـطح الأرض وتكثر فيها الملـوثات التى غالبا ما تتفاعل مع بعضها البعض ٠

طبقة التريوسفير :

كتلة الهـواء الجـوى فى طبقتى التروبوسـفير والاستراتوسفير تبلغ حوالى ٩ر٩٩٪ من كتلة الغـلاف الجوى كله وطبقة التروبوسفير وحدها تشـتمل عـلى حوالي ٨٥٪ من كتلة الغلاف الجوى وهى الطبقة التى تكثر فيها الاضطرابات الجوية وتشتد فيها سرعة الرياح وتتميز بوجود السحب والعواصف أنظر الشكل (١) ٠ وتختلط فيهـا الغـازات بعضها مع بعض حتى تظهـر وكأنها مكونة من غاز واحد يسمى بالهواء ٠ تحـدث فيها تيارات الحمل والمطبات الهوائيـة وجميع حالات عدم الاستقرار ٠ ويوجد بهذه الطبقة معظم بخار الماء وتحدث فيها الظواهر الجوية المختلفـة مثـل الضباب والسـحاب والعواصـف الـرعدية والرملية وتعيش



شكل (١)

(١) التوزيع الراسى لدرجات الحرارة فى الجو .

(١) التوزيع الراسى للاوزون فى المناطق المدارية .

(٢) التوزيع الراسى للاوزون فى المناطق القطبية .

الكائنات الحية فى أسفل هذه الطبقة أى فى الطبقة الدنيا التى تكثر فيها الملوثات التى تنطلق من المصانع وهى الطبقة التى تحلق فيها الطائرات المدنية وفى هذه الطبقة تقل درجة الحرارة بشدة مع الارتفاع عن سطح الأرض (بمعدل ٦ر٥ درجة مئوية لكل كيلومتر) حتى تصل الى سطح بارد يسمى بالتروبوز ولهذا السطح أهمية عظمى حيث أنه لا يسمح بهواء التروبوسفير أن يمر من خلاله الى أعلى والهواء الموجود أعلى هذا السطح مختلف تماما فى خواصه وتصرفاته عن هواء التروبوسفير .

وسطح التروبوز يعتبر سطحا موحدا وغير متقطعا كما لو كان جسما يغطى سطح الأرض من قطبها الشمالى الى خط عرض ٥٥° درجة شمالا ونفس السطح يمتد من القطب الجنوبى وحتى خط عرض ٥٥ درجة جنوبا . أنظر شكل (١) .

هذا فى العموم ولكن هناك بعض الفجوات التى تحدث فيه من يوم الى آخر أو من فصل الى فصل . ويصل ارتفاع التروبوز عند هذه المناطق القطبية والمعتدلة حوالى ١٠ كيلومتر وتتغير درجة حرارته من -٥٠° درجة مئوية الى -٧٠° مئوية ويسمى بالتروبوز القطبى . ومن خط عرض ٣٥ شمالا فى فصل الصيف الى خط عرض ٢٠ درجة فى الشتاء نجد مرة أخرى يكون التروبوز كما لو كان جسما واحد يغطى سطح الأرض

وتصل درجة حرارته الى - ٨٠°م • ويسمى بالتريبويوز المدارى وبذلك تكون هناك فجوة بين التريبويوز القطبى والتريبويوز المدارى • تتكون فى هذه الفجوة التيارات النفاثة ولهذه الفجوة أهمية كبرى للعاملين فى مجال الارصاد لأن خلال هذه الفجوة يمكن لهوائى التروبوسفير والاستراتوسفير أن يختلطا مع بعضهما البعض أو يحدث على الأقل تبادل بينهما •

طبقة الاستراتوسفير :

وهى طبقة لا تكثر فيها الاضطرابات الجوية • وتتميز هذه الطبقة فى معظم الأحيان بازدياد درجة حرارتها مع الارتفاع ومعدل هذا التزايد بطىء ولذلك يؤدى الى اخماد التبادل الرأسى الى أسفل (أى يمنع تيارات الحمل التى قد تحدث من أعلى الى أسفل للهواء) ويوجد فى هذه الطبقة تيارات غربية قوية وكذلك تيارات شرقية يتجه بعضها الى سطح التروبوسفير (الى أسفل) وبعضها يتجه الى طبقة الميزوسفير الى أعلى وتتميز هذه الطبقة بخلوها من بخار الماء وتعتبر هذه الطبقة جافة لعدم وجود بها أى نوع من أنواع السحاب ولذلك فهذه الطبقة تمتاز بالاستقرار التام وخلوها من التيارات الهوائية الرأسية وتكون حركة الهواء به عموما أفقية وموازية لسطح الأرض تقريبا • ويحد هذه الطبقة من أعلى سطح يسمى الاستراتويوز وهو

السطح الساخن الذى تصل فيه أكبر درجة حرارة فى الاستراتوسفير وتصل درجة حرارته الى درجة حرارة الطبقة القريبة من سطح الأرض ·

والتسخين الذى يحدث فى أعالى الاستراتوسفير وكذلك فى الطبقة الدنيا من طبقة الميزوسفير هو نتيجة امتصاص الاشعاع الشمسى بواسطة غاز الأوزون المخزون فى طبقة الاستراتوسفير على ارتفاع يقع أسفل الارتفاع الذى يتم عنده التفاعل النشط لتكونه وخاصة عند خطوط العرض العالية أنظر شكل (١) وهذه الطبقة تمتص ما يعادل ١٪ من اشعاع الشمس الكلى كما أنها تمتص الأشعة دون الحمراء الآتية من أسفلها والمنبعثة من سطح الأرض ·

طبقة الميزوسفير :

وهى الطبقة التى تلى الاستراتوسفير وتمتد من الاستراتوبوز حتى سطح الميزوبوز الذى يقع على ارتفاع حوالى ٨٠ ـ ٨٥ كيلو متر فوق سطح الأرض وتتميز هذه الطبقة بأن درجة الحرارة بداخلها تقل مع زيادة الارتفاع كما أنه تحدث بها بعض الدوامات الهوائية ولا تحدث أى ظواهر جوية داخل هذه الطبقة وتنعدم فيها بخار الماء ·

طبقة الايونوسفير :

هى الطبقة التي تلي الميزوسفير وتمتد من الميزويوز حتي نهاية الغلاف الجوي وتتميز هـذه الطبقة بزيادة درجة الحرارة بداخلها كلما توغلنا بها الى أعلى وتكثر بها الأيونات (الذرة التي اكتسبت أو فقدت الكترون) ونظرا لوجود الأيونات الكهربية فانها تعمل على انعكاس الأمواج اللاسلكية القصيرة والمتوسطة والطويلة (أنظر ظاهرة الأورورا فى هذا الكتاب) ٠

اختلاف الليل والنهار :

نظر القدماء الى الشمس والقمر والنجوم كما ينظر اليها عامة الناس الآن فرأوا الشمس جسما منيرا تشرق صباحا من الشرق وتغرب مساءا في الغرب وبين شروقها اليوم وشروقها في الغد يوم كامل ، نهار وليل فهي بذلك تقسم الزمان الى أيام متساوية . ويختلف المكان الذى تشرق منه والمكان الذى تغيب فيه من يوم الى آخر اختلافا قليلا أو كثيرا فيطول النهار أو الليل بحسب ذلك . واذا راقبنا المكان الذى تشرق منه والمكان الذى تغرب فيه في بداية فصل الربيع حينما يكون طول النهار مساويا تماما لطول الليل لوجدنا أن الشمس تشرق من الشرق تماما وتغرب في الغرب تماما ثم بعد ذلك تنحرف شمالا في شروقها وغروبها . وبعد شهر من الزمان نجد أنها انحرفت كثيرا فصارت تشرق من مكان يبعد شمالا عن المكان الذى كانت تشرق منه وتغرب في مكان يبعد شمالا أيضا عن المكان الذى كانت تغرب فيه وأن النهار طال والليل قصر واذا استمرت مراقبتنا حتى يصير النهار على أطوله والليل على أقصره وجدنا أنها تكتفي بما تقدمته شمالا في شروقها وغروبها ثم بعد ذلك ترتد جنوبا يوما بعد يوم في الشروق والغروب الى أن يعود النهار والليل متساويين . وتتخطى ذلك جنوبا الى أن يصير النهار على أقصره والليل على أطوله وتعود فتتقدم في شروقها وغروبها

شمالا الى أن يعود التساوى بين النهار والليل ثم تتخطى ذلك كما تخطته قبلا الى أن يصير النهار على أطوله والليل على أقصره وتكون المدة بين الوقت الذى كان فيه النهار على أطوله أولا والمدة التى عاد فيها النهار على أطوله ثانية نحو ٣٦٥ يوما ٠

من ذلك يتضح أن الشمس كل يوم تشرق من شرق جديد لم تشرق منه بالأمس وكذلك تغرب فى غرب جديد لم تغرب فيه بالأمس وأن نقطة الشرق الجغرافى هى النقطة التى تشرق منها الشمس يوم ٢١ مارس أو ٢٢ سبتمبر وأن نقطة الغرب هى النقطة التى تغرب فيها الشمس فى أول فصل الربيع أو أول فصل الخريف ٠

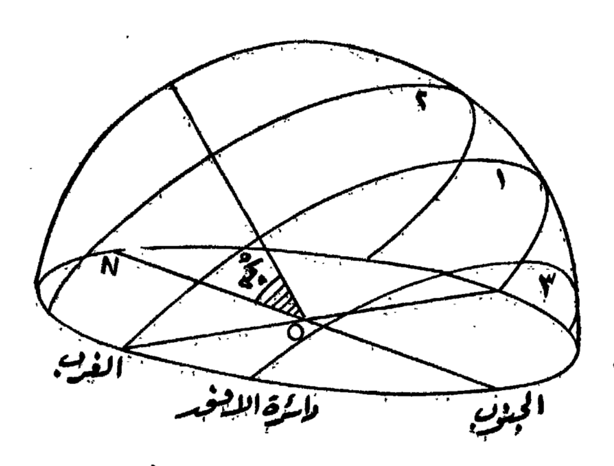
فى بداية فصل الشتاء يكون ارتفاع الشمس عند عبورها خط الزوال (وهو دائرة وهمية تبدأ من نقطة الشمال مارة بسمت الرأس وتنتهى فى نقطة الجنوب) أى وقت الظهيرة أقل ما يمكن فى هذا الوقت من السنة ثم يبدأ فى التزايد حتى يصل الى قيمة متوسطة فى بداية الربيع ويستمر على زيادته حتى يصل الى أقصى قيمة له فى بداية فصل الصيف ثم يبدأ فى النقصان حتى يصل الى نفس القيمة المتوسطة التى حدثت فى بداية فصل الربيع ويكون هذا الوقت هو بداية الخريف وتستمر الشمس فى نقصان ارتفاعها وقت عبورها خط الزوال حتى يصل لأدنى قيمة له فى بداية فصل الشتاء وهكذا شكل (٢) ٠

يختلف طول النهار عن طول الليل من خط عرض الى آخر فى نفس الوقت فمثلا فى بداية فصل الصيف وفى نصف الكرة الشمالى نجد أن زيادة طول النهار عن طول الليل فى المناطق الاستوائية هى زيادة قد تكون ليست كبيرة ، هذه الزيادة تزداد من خط عرض الى آخر حتى اذا ما وصلنا الى خط عرض ٦٥ درجة شمالا على سبيل المثال فاننا سوف نجد أن طول النهار هناك يوم

ق س

٢٢ يونيو يصل الى ٢٣ ٥٥ ويكون طول الليل خمسة دقائق فقط أما اذا تحركنا درجة ونصف الدرجة زيادة على ما سبق أى كنا على خط عرض ٦٦٫٥ شمالا فاننا فى هذا المكان نلاحظ أن الشمس لا تغرب تحت الأفق ويمكن القول أن طول النهار ٢٤ ساعة ولا يوجد ليل عند هذه المناطق فى هذا الوقت من السنة .

فى بداية فصل الربيع فى نصف الكرة الشمالى الشمس تشرق فى سمائه وتدور على دائرة أفق المشاهد بدون غروب وبعد ٢٤ ساعة ترتفع قليلا وتدور دورة أخرى أعلى دائرة أفق المشاهد بحوالى ١٦ دقيقة قوسية وتستمر فى تغيير ارتفاعها ودورانها بدون غروب حتى يصل ارتفاعها عن دائرة أفق المشاهد بما يقرب من ٢٣٫٥ ° ويكون هذا التاريخ هو أول فصل الصيف بعد ذلك ترتد الشمس فى اتجاه الدائرة الاستوائية السماوية وتقلل من ارتفاعها وتدور دورة ظاهرية حول دائرة الأفق وبدون غروب حتى يصل ارتفاعها عن سطح دائرة



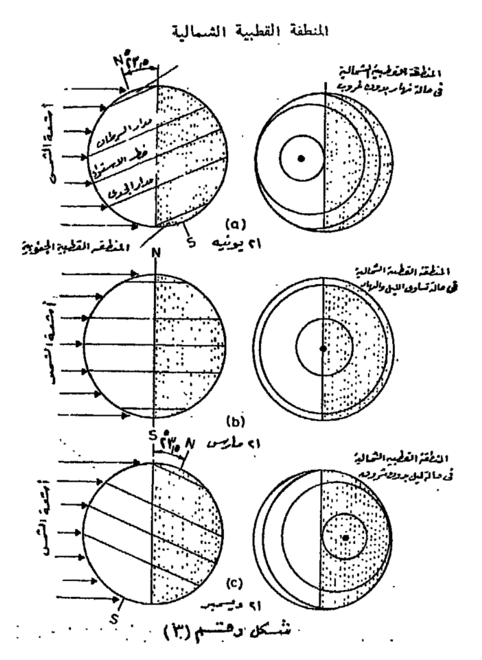
شكل رقم (٢) اختلاف النهار عند خط عرض ٤٠° شمالا

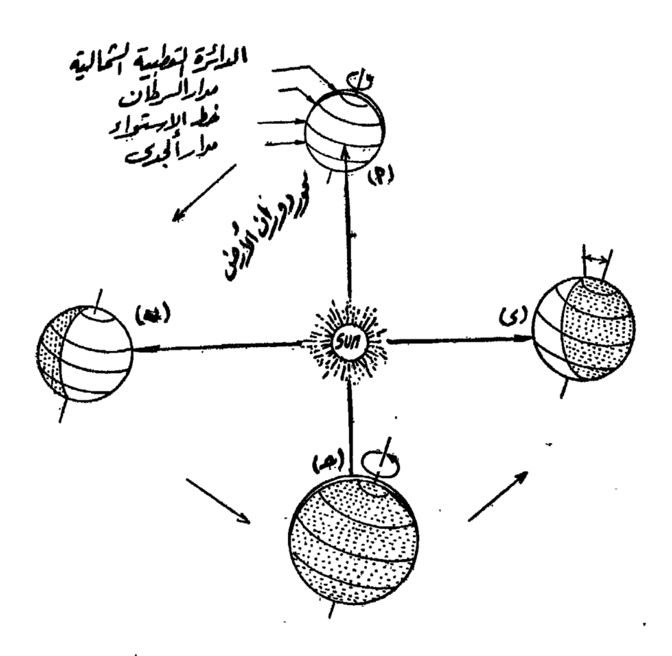
(١) مسار الشمس يوم ٢١ مارس تشرق الشمس من نقطة الشرق الجغرافية ويصل طول النهار اثنى عشر ساعة ٠

(٢) مسار الشمس يوم ٢١ يونيو تشرق الشمس من نقطة تقع شمال الشرق ويصل طول النهار ٥١ دقيقة ١٤ ساعة ٠

(٣) مسار الشمس يوم ٢٢ ديسمبر تشرق الشمس من نقطة تقع جنوب الشرق ويصل طول النهار ٩ دقيقة ٩ ساعة ٠

الأفق الى الصفر . ويكون ذلك يوم ٢٢ سبتمبر ثم بعد ذلك تغرب الشمس تحت دائرة أفق المشاهد ويزداد انخفاضها من يوم الى آخر مع دورانها الدوران الظاهرى حول الأرض بدون شروق وتستمر هكذا فى زيادة انخفاضها حتى يصل أقصاه الى ٥ر٢٣° ويكون هذا يوم ٢٢ ديسمبر (بداية فصل الشتاء) ثم ترتد مرة أخرى ويزداد ارتفاعها حتى يصل الى الصفر أى تكون الشمس فى حالة شروق يوم أول فصل الربيع وتكون المدة بين الوقت الذى كان فيه الشمس فى حالة شروق والوقت الذى عادت فيه الشمس للشروق مرة أخرى نحو ٣٦٥ يوما . وبذلك يكون العام فى سماء القطب الشمالى يوما واحد ، نهار وليل ، طول النهار ستة أشهر كاملة وطول الليل ستة أشهر كاملة شكل (٣،٤) .


المنطقة القطبية الشمالية
N
٢٣,٥
أشعة الشمس
مدار السرطان
خط الاستواء
مدار الجدي
(a)
S
٢١ يونيه
المنطقة القطبية الجنوبية
المنطقة القطبية الشمالية في حالة نهار بدون غروب
N
(b)
S
٢١ مارس
المنطقة القطبية الشمالية في حالة تساوى الليل والنهار
٢٣,٥
N
(c)
S
٢١ ديسمبر
المنطقة القطبية الشمالية في حالة ليل بدون شروق
شكل رقم (٣)



شكل رقم (٤) موضع الأرض فى بداية الفصول الأربعة بالنسبة للشمس

الأطباق الطائرة :

أثبتت الدراسات والبحوث أن ظاهرة الأطباق الطائرة ليست حديثة العهد وانه سبق أن رصدت في حالات متفرقة منذ آزمنة بعيدة وقد وردت اليها الاشارة فى كتب عديدة من العهد القديم • كما شوهدت فى الهند وسجلت ارصادها في الكتب الدينية المحفوظة وفى الأساطير •

شاهد أحد البريطانيين طبقا طائرا فى ١٢ أكتوبر عام ١٨٥٩ ووصفه الراصد بقوله :

« كانت الليلة مقمرة والسماء صافية تكاد تخلو من السحب وكانت الساعة السابعة والثلث مساء حينما شوهد ضوء أحمر يتوهج فى الاتجاه الجنوبى الشرقي أخذ يتحرك حتى بلغ منتصف السماء فى ربع ساعة واستمر حتى الثامنة والربع وكان لونه يتغير من الأحمر الى الأخضر الباهت ثم اختفى بعد ذلك » •

لقد استرعى الحديث عن الأطباق الطائرة الأنظار في أواخر عام ١٩٤٥ أى بعد تفجير القنبلة الذرية كما أن ظهورها لم يأخذ الشكل الجدى الا بعد عام ١٩٤٧ أى بعد تفجير الذرة فى سلسلة من التجارب العلمية فى أمريكا وروسيا •

ووصف أحد الأمريكان الطبق الطائر عندما كان مسافرا على متن طائرته الخاصة بقوله :

« عندما اقتربت من قمة أحد الجبال العالية لاحظت ما بدا لى كمجموعة من طائرات غير مألوفة تطير فوق الثلوج التى كانت تغطى قمة الجبل كجمع من الأوز تتابع فى انتظام كحلقات سلسلة محكمة ولم أرى لها ذيولا وتعكس ضوء الشمس كالمرايا تماما ولم أرى فى حياتى شيئا يتحرك بمثل سرعتها » ٠

وكل ما نستطيع أن نصدقه من هذه الأوصاف أن فعلا ظاهرة الأطباق الطائرة هذه شوهدت فى القدم وفى عصور مختلفة ٠ وأن مشاهدة هذه الظاهرة قد زاد بشكل ملحوظ بعد التفجيرات النووية فى هذا العصر ٠ ولقد كثر الكلام عن هذه الظاهرة فى السنين الأخيرة مما جعل الناس يتطلعون دائما الى السماء ويرقبون أركانه فأتيحت لهم بذلك فرصة مشاهدة هذه الظاهرة ورصدها بوفرة ٠ وبذلك فالأطباق الطائرة ظاهرة جوية حقيقية وليست خيالية وهى تشاهد فى جو الأرض ٠

لقد افترض البعض أن هذه الأطباق قوات استكشاف جاءت من الكواكب الأخرى المسكونة لترقب ما يفعله سكان الأرض بعد تفجيرهم للقنابل الذرية ومن ثم رأوا من واجبهم حماية أنفسهم وحماية سكان كواكبهم من سكان كوكب الأرض وفى نفس الوقت يراقبون مجرى الأمور التى نجمت عن تفجير القنابل الذرية هذا مع الاعتقاد بأن سكان تلك الكواكب قد تقدموا كثيرا فى هذا المضمار عن سكان الأرض ٠

والسؤال الذى يحيرنا الآن هو من أين تأتى هذه الأطباق خاصة وقد علمنا أنه لا توجد أى حياة مماثلة لنا على أسطح الكواكب الأخرى (عطارد ـ الزهرة ـ المريخ ـ المشترى ـ زحل ـ أورانوس ـ نبتون ـ بلوتو) وبالتالى سوف نستبعد مجىء هذه الأطباق من الكواكب السيارة السابق ذكرها . وبذلك تكون الافتراضات السابقة لا تعدو كونها آراء شخصية اذ لا يمكن الجزم بها ومحتمل أن تأتى من أقرب نجم من سطح الأرض ويسمى هذا النجم بألفا قنطورس وهو يبعد عن سطح الأرض بحوالى ٤ر٥ سنة ضوئية (السنة الضوئية هى المسافة التى يقطعها الضوء فى عام كامل وتقدر بعشرة مليون مليون كيلومتر) . يحتاج رواد الأطباق الطائرة الى حمل زاد وزواد معهم يكفيهم لفترة زمنية تقدر بتسع سنوات أرضية وهى الفترة اللازمة لرحلة السفر ذهابا وايابا بشرط أن تتحرك هذه الأطباق بسرعة الضوء .

هل يمكن لجسم ما أن يتحرك بسرعة الضوء ويدخل غلافنا الجوى دون أن يحترق نتيجة الاحتكاك بين هذا الجسم والغلاف الجوى كافية لتبخره وبذلك لا نستطيع أن نراه . واذا حدث وكانت التكنولوجيا متقدمة جدا فى بلاد النجم ألفا قنطورس ويستطيع رائد الفضاء أن يفرمل الطبق الطائر قبل دخوله الغلاف الجوى فيدخل فيه بسلام ودون أن يحترق فى هذه الحالة نستطيع تصويره والى الآن لم ترى أى صورة فوتوغرافية للطبق

الطائر خاصة في المجلات العلمية المعترف بها ويمكن أن نعزى ظهور مثل هذه الأطباق الى :

١ ـ احتمال أن تكون هذه الظاهرة تشبه ظاهرة السراب ولم نستطع الآن تفسيرها مثل تفسيرنا لظاهرة السراب .

٢ ـ احتمال وجود مرض في عيون المشاهد مثل النقص في فيتامين (أ) فيرى أمامه أجسام غريبة غير موجودة مثلما يشاهد الذباب الطائر أمامه .

٣ ـ احتمال أن يكون المشاهد مريضا بأمراض نفسية وهي حب الظهور في الصحف والمجلات والتليفزيون والاذاعة وسوف يرضى غروره باعلانه عن مشاهدته لطبق طائر .

٤ ـ احتمال أن تكون هذه الأطباق هي عبارة عن أجزاء من بعض مركبات الفضاء أو الأقمار الصناعية التي تتحطم في خارج الغلاف الجوى وتسقط على سطح الأرض .

٥ ـ احتمال أن تكون هذه الأطباق هي عبارة عن مجموعات من الحشرات تطير في الهواء بشرط أن تكون رءوسها للداخل وأجنحتها للخارج ومن خواص أجنحة هذه الحشرات هو عكس الضوء الساقط عليها فتظهر هذه المجموعات الحشرية على شكل طبق طائر .

٦ ـ احتمال أن تكون سفن تجسس تستخدمها بعض الدول للتجسس على الدول الأخرى .

٧ ـ الشمس تقذف بسحب من الغبار بعيدا عن جوها فاذا حدث ودخلت أجزاء من هذه السحب جو الارض فانها تتجمع وتتوهج نتيجة احتكاكها بالهواء فتبدو في الجو كجسم غير متماسك ذات وهج خاص كما أن التفجيرات النووية يمكن أن تولد مثل هذه المجاميع من الغازات المتأينة في طبقات الجو السفلى وعندما يرى المشاهد هذا التوهج قد يظن أنه أطباق طائرة .

٨ ـ والغاز المتأين هو الغاز الذى تحلل الى مكوناته الكهربائية فمثلا اذا تأين غاز الأكسجين انعزلت الالكترونات أو الشحنات السالبة عن النويات موجبة التكهرب ويتم هذا التحليل أو التأين بفعل الاشعاعات القصيرة الأمواج والحرارات العالية جدا التى تصحب الانفجار الذرى أو الاحتكاك بالهواء ، والغاز (وما فى حكم الغاز مثل السحب) هو الجسم المادى الوحيد الذى يمكن أن يتغير حجمه وشكله عند انطلاقه فى الجو ، فهو عندما يصعد يقل الضغط الجوى عليه فيزداد ويتفرطح أو يتمدد ويشغل حيزا أكبر ، أما عندما يهبط فانه ينكمش ويتقلص . وقد يصبح كالسيجارة تماما ، وجميع هذه الأوصاف معروفة ومتفق عليها لكثرة ورودها عند ذكر الأطباق الطائرة . وتتحرك هذه

الأجسام الغازية متأثرة بعوامل محلية وبسرعتها الأولى التى اكتسبتها عند تولدها كما تقذف بها الرياح من جهة الى جهة أخرى فيتوالى بذلك ظهورها فى جهات متفرقة قبل اندثارها نهائيا ٠

٩ ـ عندما يبرد الهواء الجوى المشبع ببخار الماء لدرجة حرارة الجليد أو الصفر ومع وجود جسيمات صغيرة صلبة كالأتربة أو الرماد فيؤدى ذلك الى تكوين الضباب المكون من بللورات الثلج عند مرور الشهب المحترقة خلال هذا الضباب فان البللورات الثلجية تعكس الأضواء التى تسقط عليها فتبدو كتلة الضباب متوهجة أحيانا تسبب تحرك البللورات الثلجية المستمر وعندما يرى الرائى مثل هذا الضباب يتخيله على أنه نوع من أنواع الأطباق الطائرة ٠

١٠ ـ توجد فى الطبيعة بعض السحب النادرة عظيمة الشبه بالأطباق الطائرة وتسمى هذه السحب بالسحب العدسية ومن الثابت علميا أن هناك تكون لسحب دوامية من الأنواع العدسية فوق الجبال الثلجية وتبدو هذه السحب الدوامية كأنها تلف أو تدور حول محاورها بسرعة فائقة ومن هذه السحب ما يعرض ألوانا فى صورة أضواء جميلة وهى متراجعة وهذه الصورة يمكن القول عنها بأنها أطباق طائرة ٠

١١ ـ قد تكون هذه الأجسام الغريبة عبارة عن صواعق

كروية أى أنها عبارة عن كرات ملتهبة زرقاء أو حمراء اللون لها حجم كرة القدم ، ولهـا رائحـة مميزة ، تتحـرك ببطء دون ضـوضاء ثم تختفى بهدوء وحتى هـذه الصواعق مشـكوك فى أمرها فهناك مجلات علمية عالمية معترف لها بجديتها فى الأوساط العلمية تفسر هذه الصواعق على انهـا خداع بصرى ٠

والعلم يقف حائرا بين النفى والتأكيد على الرغم من أن بعض الأشخاص يؤكدون رؤيتهـا مع وصـفها وصفا قد يكون مطابقا لواقعهـا ومع كل هـذا يجدنا لا نؤيد فكره وجودها وأن وصفهم لهذه الظاهرة ما هو الا وصف خيالى أو آنه نتيجة خـداع بصرى (أنظـر ظاهرة الخداع البصرى) ٠

الأورورا (الفجر القطبى) :

لفظ الاورورا لاتينى الأصل ويعنى الفجر كما أن لفظ يوريانس لاتينى كذلك ويعنى الشمال وعلى ذلك فان (الأورورا يوريالس) انما تعنى (فجر الشمال) أما الأورورا أو سيترالس وهى الضـياء المماثلة التى تظهر فى منـاطق القطب الجنـوبى فهى تعنى (فجـر الجنوب) ودل تحليل طيف الأضواء المنبعثة منها عـلى وجود الآكسجين أو الازوت وعدم وجود الغازات الخفيفة مثل الهليوم والأيدروجين وظاهرة الأورورا عبارة عن

تفريغ كهربي يحــدث عنــد ارتفاعات تتراوح ما بين ١٥٠ ــ ١٠٠٠ كيلــو متر من ســطح الأرض وتكــون الأورورا على شكل قوس تخرج منــه أشــعة تبدو غير منتظمة أو انها تظهر كستائر جميلة الألوان تتدلى من أعلى الى أسفل أو أثواب جميلة المنظر ذات ألوان زاهية يعترى نسيجها تغيرات سريعة أو انها تشبه اكليل يشع منه حزم ضوئية عــديدة يتــذبذب ضياؤها ببطء كما تنبثق عنها من آن الى آخر ما هــو عــلى هيئة الأنــوار الكاشفة وتمتد هذه الأنوار الى سمت الرأس في أثناء ظهور الأورورا يكون اللون غالبا أخضر باهت يميل الى البياض ولكنه فى حالة خاصة من ظهوره الواضح تصبح الألــوان أقــوى وتضــم الأخضر الســاطع والأخضر والبنفسجي وغالبــا ما تشــاهد الأورورا شــمال خط عرض ٤٥° ٠

ويستطيع الذين يعشون عند خطوط العرض التى تقارب خط ٤٥° شمال أو جنوب خط الاستواء أن يروا الفجر القطبى نحو خمسة عشر مرة خلال العام كما أنهم فى مقدورهم أن يروا هذه الظاهرة بكثرة فى أوائل الربيع وأواخر الخريف ٠

وقد تشاهد هذه الظاهرة خــلال ســاعات الظلام عندما تكون الســماء صــافية وهــذه الظاهرة يمكن مشاهدتها خلال فترة النشاط الشــمسى للبقع الشمسية والتى فترة دورتهــا ٢٥و١١ ســنة أرضية وعنــدما تسجل مراصدنا البقع الشمسية الشديدة تستطيع أن

تتوقع حدوث ظاهرة متميزة من الفجر القطبى بعد مضى نحو (٢٠ ـ ٣٠ ساعة) وكميـة الضوء التى ترسلهـا ظاهرة الأورورا تكون عادة صغيرة ويمـكن اسـتمرار مشاهدة النجـوم اللامعة من خلالهـا ، فى أكثر مظاهر الأورورا زهاء تكون كمية اضائتها متكافئة للقمر عند اكتماله • والآن سـوف نقـدم تفسـيرا مختصرا لهذه الظاهرة •

لما كان خطوط قوى مجال الأرض المغناطيسى عـلى طول المناطق الاستوائية تتحد مع الأرض ذاتها فى مركز واحد أما فوق المناطق القطبية فان خطوط المجال تنحنى الى أسفل حتى تصل قرب السطح وتتبع الكهارب خطوط المجال وتنساب معها ولهذا تميـل الى التراكم والتجمع عن القطبين المغناطيسين وتتصادم الكهارب (الالكترونات) مع جسيمات الجو العلوى الذى يحتوى عـلى الايونات بالاضافة الى الجسيمات الأولية المشتملة على أعداد كبيرة غير عادية من الكهارب ولهذا يقال انها مشحونة وعندما يحدث هذا التصادم فيعمل على طرد بعض الكهارب من تلك الأيونات أو زحزحتها وعندما تحدث هذه الزحزحة تنطلق بعض الطاقة فى صورة الضـوء المرئى وتمدنا الأيونات المختلفة بألوان متباينة •

فمثـلا ينجم عن آيونات الاكسجين اللون الأخضر وأيونات الأزوت أو النتروجين اللون الأحمر وهذه هى الألوان الغالبة على الفجر القطبى •

وتحدث هذه الظاهرة فعلا فى الطبيعة لان مجال الأرض المغناطيسى يدخر بين ثناياه جانبا من الكهارب التى ترسلها الشمس ضمن الأشعة الكونية وعندما تتجمع هذه الكهارب وتدخل جو الأرض الخارجى أو تدخل طبقة الأيونوسفير وخاصة حيث تدنو فتتدلى قرب القطبين وتحدث ظاهرة الفجر القطبى أو أنوار الشمال التى هى فى جملتها تفريغ كهربى فى هواء مخلخل والتى يلى ظهورها عادة انتشار العواصف المغناطيسية واضطراب الاذاعات اللاسلكية ٠ ومجمل القول أن الفضاء الكونى القريب ليس فراغا تاما كما يتبادر الى الذهن ولكن يتحكم فيه مجال الأرض المغناطيسى وتحفه الأهوال ويبدو أن أمرا ما يحدث للشمس فترسل أسرابا من الأشعة الكونية والطاقات الأثيرية التى تهتز لها أحزمة الاشعاعات من حول الأرض وكذلك أحزمة التأين فى طبقة الأيونوسفير تماما كما يهتز سطح البحر فى مهب عاصفة هوجاء وفى النهاية تنفذ تلك الاشعاعات أو على الأقل جانب منها الى أعلى الغلاف الجوى للارض محدثة الفجر القطبى فى الشمال والجنوب

البراكين :

لقد استدل العلماء على أن السائل الموجود فى جوف الأرض له صلابة تفوق صلابة الفولاز وذلك لأن هذا السائل واقع تحت تأثير ضغط هائل اذ أن الضغط

على عمق ٥٠ كيلو متر يبلغ ٢٠٠٠٠ مرة قدر الضغط الجوى (الضغط الجوى يصل الى ١٫٠١٣ كيلو جرام على السنتيمتر المربع) أى نحـو ٢٠٢٦٥ كيلو جـرام عـلى السنتيمتر المربع ويزداد هذا الضغط كلما اتجهنا نحو مركز الأرض حتى اذا ما وصلنا الى المركز وهو على بعـد ستة آلاف كيلو متر من سطح الأرض فاننـا نجـد أن السائل الموجود فى جوف الأرض واقع تحت تأثير ضغوط هائلة تسبب تقارب وانضمام لجزيئات هـذا السـائل فتتغير بعض خواص السائل وكذلك ميوعتـه فيصبح السائل كالفولاز فى صلابته ولكنه اذا وقع هذا الضغط ظهرت مادة جوف الأرض سائلة . وفعلا هى هكذا تظهر عندما يزيد سطح الأرض برودة فينكمش ويتشقق وقد تمتد الشقوق الى سطح الأرض فيمتد وراءها الصخور المنصهرة فتخرج متدفقة من سـطحها عـلى هيئة بركان يقىء سحبا تسمى بالسحب التفجيرية سميت هكذا لأنها كانت نتيجة تفجير بركانى وهذا النوع من السحاب هو أعظـم السـحب سـمكا وكثـافة اذ قد يبلغ سـمكه آلاف الأمتار (السمك هو المسافة بين قاعدته التى تعلو الأرض بمقـدار ٦٠٠ متر وقمته التى تعلوها بنحـو ٤٫٥ كيلو متر أو أكثر) .

البراكين هى عمله ذات وجهين وجهها الأول وهـو الوجه السىء الذى يقذف سطح الأرض بالأتربة والرماد والحجارة الصغيرة وتنطلق منه غاز الكبريت الذى يوقف

مقدرة الانسان على التنفس وهذا يسبب ضحايا كثيرة لسكان المنطقة المنكوبة بالبركان • والهزات الأرضية الناجمة عن انفجار البراكين قد تمحو العمران وأن غيوم الغبار المنتشرة فى الفضاء الناتجة عن ثورة البراكين تحجب ضــوء الشمس ويمنعه من الوصــول الى الأرض.

ولقد قام بعض العلماء بحساب قوة انفجار لبعض البراكين ووجدت أنهــا قد تســاوى قوة ١٠٠٠ قنبلة أيدروجينية هذا بخلاف الامطار الحمضية واذا حــدث البركان داخل المحيط أو البحر فان الأشعة الملتهبة التى تقذفها البراكين تقضى على الثروة الســمكية وأحيــانا يؤدى حدوث البركان الى اختفاء بعض البلاد حيث أن كمية الرماد والحجارة تكــون كافيــة لتغطية البلد أو المدينة بطبقة يبلغ سمكها عدة أمتار أما الوجه الآخــر للبراكين فترسب الحمم الاســفنجى والرماد البركانى يجعل التربة خصبة جدا ولها درجة مساميــة عاليــة • ويصبح لها القدرة عــلى الاحتفاظ بكميــات كبيرة من الماء • وفى بعض الأماكن يعيش الســكان على الطاقة البركانية التى تمدهم بالمياه الساخنة المتدفقة من باطن الأرض عــلى هيئــة وســائل تدفئة وتســخين وكذلك للاستخدامات المنزلية •

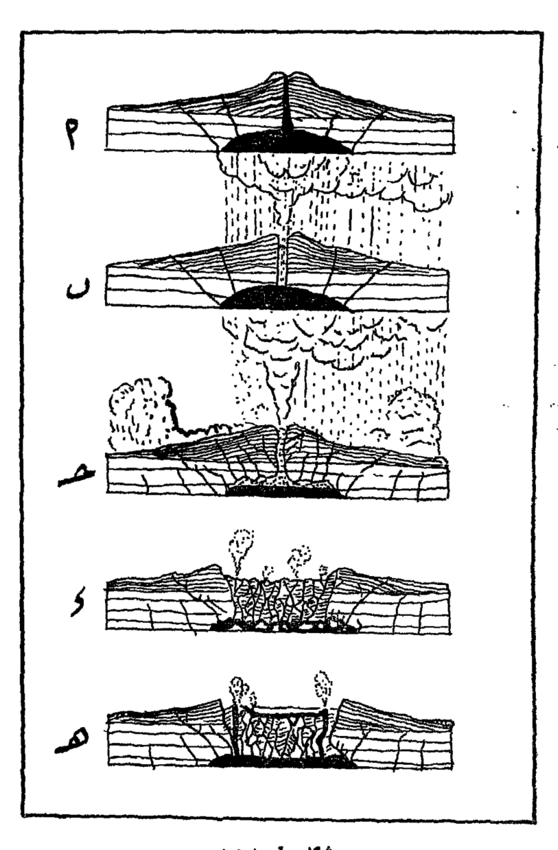
تعتبر البراكين من الظواهر الطبيعية التى يهابها الانسان ويعمل لها ألف حساب الا أن قدرته على التنبؤ بحدوثها مازال الى الآن قاصرا وتحدث البراكين عــلى

شكل نافورات من اللهب ينـــدفع الى ارتفاعات عاليــة ومثال ذلك بركان هاواى .

وقد يتميز بانفجارات متتابعــة مصــحوبة بقذف الحمم الى الهواء بسرعات كبيرة مثل براكين استرومبولى بايطاليا ولقــد اعتــاد ســكان الأماكن المجاورة لهــذه البراكين على احتمال مفــاجأة الهزات الأرضــية ورؤية الدخان الكثيف المنتشر فى رأس الجبــل وكذلك عـــلى ســماع هــدير ثورة البراكين ومازال ســكان جزيرة سترومبولى يذكرون هذا البركان الذى حدث فى عام ١٩٣٠ اذ بعد مرور مدة من الســكون والهــدوء قذف البركان فجــأة وبدون أى انذار الى الفضــاء كمية من الحجارة تزن ٣٠ طنا هدمت بعض المساكن كما قذفت كمية من المواد الملتهبة الى جوانبــه فســقطت كالثلوج المتدحرجة ولم يهدأ البركان الا بعــد ما ســقطت فى البحر كمية هائلة من تلك المواد .

وتحــدث البراكين عنـــدما يتعــرض ما فى باطن الأرض من مصهورات ومن الغازات المحبوسة الى الضغط والاجهادات الداخلية ينتج عنها اطلاق هذه المواد خلال الشقوق والأماكن الضعيفة بالقشرة الأرضية لتصل الى السطح وتندفع الحمم على المنحدرات حول فوهته عـــلى هيئة صخور بركانية صلبة شكل (٥) .

ثــورة البراكين حدث هام نادر الــوقوع فالبراكين تثور بين الوقت والآخر بدون مقدمات ، كما أن البعض



شكل رقم (٥)

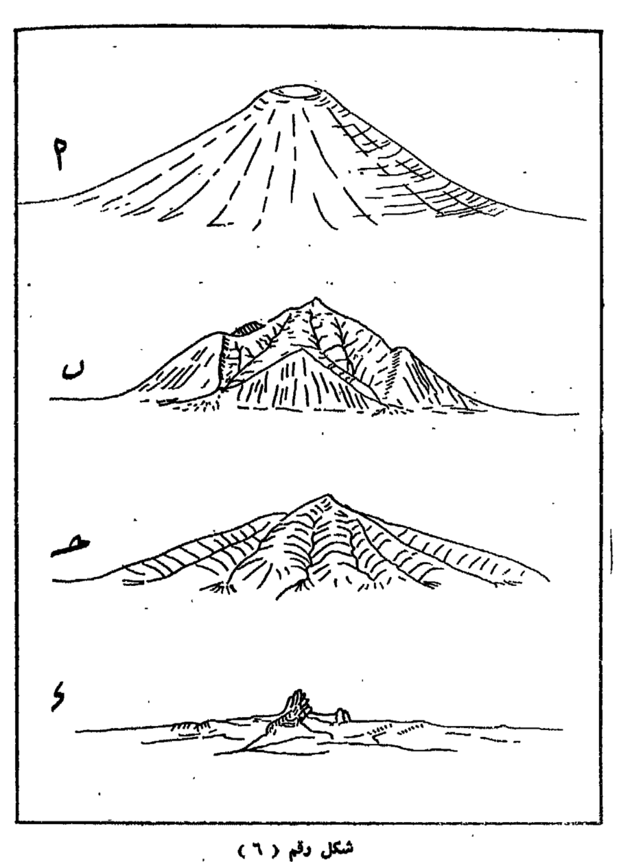
مراحل تطور البركان الثائر يبدأ بالطفولة من (أ) حتى عنفوانه فى المرحلة (هـ)

يظن أن البركان اذا خمــدت ثورته فانه لا يعــود الى نشاطه ثانية وهذا غير صــحيح فالبراكين قد تعود الى نشاطاتها وثوراتها وبدون انذار مسبقا شكل (٦) ٠

وقد تحدث البراكين فوق الجبال ومثال ذلك بركان جبل رينيه الموجود فى ولاية واشنطن الأمريكية وهذا الجبل يعلو عن سطح البحر بنحو ٤ر٣ كيلومتر ولقــد وجد العلماء أن الهزات الأرضية القوية التى تحدث فى قمة الجبل كافيــة لتحريك البركان وأن هــذا التحرك سوف يكون مصحوبا بأخطار جسيمة اذ تؤدى الى اذابة أربعة ملايين مترا مكعبا من المياه وهذا السيل الجارف من المياه يجر معه كميــات كبيرة من الحجــارة والتراب وتسبب أضرار بالغة الا أنه من حسن الحظ فقد وجــد أن اتجاه هذا السيل الجارف نحو الحفر والآبار العميقة الموجودة فوق الجبل ٠

وقد توجد البراكين فى قاع المحيطات حيث يحدث لها انتشار فى المياه نتيجة اندفاعات متتالية من الحمم من داخل قمم منتصف المحيطات ٠

وصخور مصهورات البراكين تحتوى على نسبة عالية من أكاسيد الحديد المغناطيسى تكون ذا درجات حــرارة عالية وعندما تبرد على ســطح الأرض وتتجمد فانهــا تكتسب مغنطة دائمــة في اتجــاه المجال المغنــاطيسى الأرضى الموجود فى ذلك الوقت ٠



شكل رقم (٦)

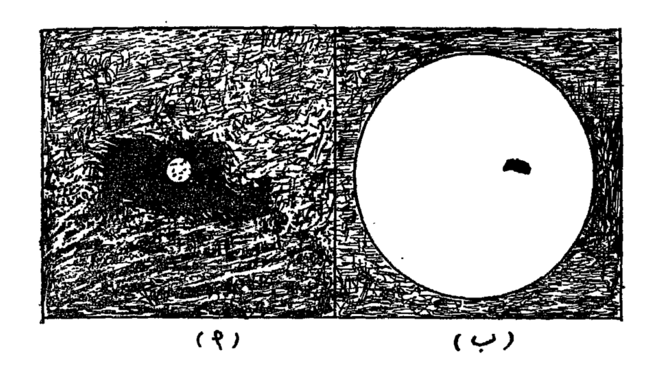
مراحل خمود البركان بتأثير عوامل التعرية من عنفوانه (أ) حتى خموده وانتهائه فى (د) .

البقع الشمسية :

لا نستطيع أن ننظر الى الشمس كما ننظر الى القمر لأن ضوءها الساطع يبهر العين ولكن يسهل علينا أن ننظر اليها من خلال زجاجة ملونة • وعندما ندقق في شكل سطحها فسوف نرى فيه بقعا كثيرة وقد ترى كلفا • والكلف هو عبارة عن مجموعة من هذه البقع وهذه البقع تتحرك على سطح الشمس وأول من اكتشف هذه البقع جاليليو الفلكى وكان ذلك فى عام ١٦١٠ وعدد هذه البقع تكثر وتقل كل نحو احدى عشر سنة • وكثرة هذه البقع وقلتها تؤثر على مغنطيسية الأرض • فقد كان عدد الكلف الشمسى على أقله والمغناطيسية على أضعفها سنة ١٨٧٩ ، ١٨٩٠ ، ١٩٠٠ ، ٠٠ ، وهكذا وكان عدد الكلف على أكثره والمغناطيسية على أقواها ١٨٨٤ ، ١٨٩٤ ، ٠٠٠٠ ، وهكذا • شكل (٧) •

أن أقوى المجالات المغناطيسية التى رصدت بالشمس توجد فى البقع الشمسية ويمتد تأثير هذا المجال الى آلاف عديدة من الكيلومترات ولكنه يزداد ضعفا كلما زاد بعده عن البقعة وعلى الرغم من أن البقع الشمسية تشغل مساحات كبيرة الا أنها صغيرة بالنسبة الى الشمس نفسها • ومن ثم ينبغى أن يعتبر أن المجال المغناطيسى لبقعة شمسية هو ظاهرة شمسية محلية •

تنساب الطاقة من أعماق الشمس الى السطح وفى الثلثين الأولين الداخلين من باطن الشمس تنساب



شكل (٧) البقع الشمسية

تظهر البقع الشمسية على سطح الشمس السوداء وهى فى الحقيقة ليست سوداء ولكنها مناطق على سطح الشمس اقل منه توهجا وكذلك درجة حرارته ولذلك تظهر معتمة بالنسبة لما حولها شكل (٧ أ) • قد يصل عرض البقعة الشمسية الى عشرات الف من الأميال والشكل (٧ ب) يبين مقارنه بين حجم الأرض وحجم بقعة شمسية •

الطاقة عن طريق الاشعاع ، أما فى الثلث الأخير فان الطاقة تنساب على الأكثر عن طريق الحمل وذلك بتقليب غازات الشمس او غليانها ، وفى نهاية الغلاف المضىء يقل انسياب الطاقة عن طريق الحمل ويصبح انسيابها على الأكثر عن طريق الاشـعاع مرة أخـرى • وبذلك فالمجالات المغناطيسية للبقع الشـمسية تعـوق انسياب الطاقة فى منطقة الحمل التى تقع أسـفل منهـا وهـذا يؤدى الى نقص كبير فى انسـياب الطاقة وهـو بدوره يجعل كمية الطاقة التى يشعها الغلاف المضىء عند البقع الشمسية أقل مما يشعها من الأماكن المحيطة بهـا ومن ثم فان البقع الشمسية تبدو معتمة بالغبار الى الآجزاء الأخرى من الغلاف المضىء •

ولقـد بذلت جهـود كثيرة لايجـاد ارتباطات بين الظواهر الشمسية (وخاصة البقع الشمسية) والأرضية ومثل ذلك ارتباط المساحة الثلجية فى المناطق القطبية بنشاط البقع الشمسية وكذلك تغيير الضغط وكميـة الأمطار الساقطة ونمو الأشجار السنوى ومستوى الماء فى البحيرات الـكبرى والفياضـانات وما الى ذلك من الظواهر الأرضية •

ولقد أصبح من المعروف الآن أن الشجرة تكون فى كل عام طبقة جديدة من" الخشب تسمى المرستيم ، على شكل حلقة • ويتوالى نمو الحلقات ويكون لونها لامعا ثم داكنا على التوالى وبين مدى اتساع هذه الحلقات ما اذا كانت الظروف مواتية لنمو الشجرة فى هـذا العـــام

أم لا • كما انها تبين نوع النبات وعمره والحالة التى تكون عليها التربة وكذلك التأثيرات المتفاوتة للاشعاع الشمسى والمطر واختلاف الحالات الجوية العامة •

وللبقع الشمسية دورة تبلغ أقصاها كل ٢٥ر١١ سنة وبفحص بعض هذه الأشجار لوحظ أن لها دورات بذبذبية يقــدر مداها بنحو ١ر١١ سنة اذن فلابد وأن يكون هناك سببا وجيها فى الشمس نفسها •

ولم نستطع حتى الآن الوصول الى الســبب فى أن نمو الأشجار فى فترات الذروة العليا للنشاط الشمسى يكون أسرع منه فى فترات الذروة الدنيا ، ويجب أن نفترض أن الحالات المختلفة للنشاط الشمسى تؤثر فى نمو النباتات بمساعدة عوامل لا تزال حتى الآن مجهولة، فربما أدى الانطلاق الزائد للاشعاع فوق البنفسجى الى التأثير فى كمية الأوزون فى الجو تأثير يؤدى الى جعــل طبقة الأوزون الرقيقة عند ذروة الشمس العليا وبذلك تزيد شــفافية الجو للاشــعاع البنفسجى • وبالتــالى فالاشعاع البنفسجى هو الذى يؤثر على نمو الأشــجار أو النباتات •

ولقد دلت القياســات الدقيقة عــلى أن الارتفاع المتوسط لمنسوب المياهللبحيرات العظمىالأفريقية (نياسا وفيكتــوريا والبرت) يكــون فى فترة الذروة العليــا للشمس أعلى منه فىالذروة الدنيا بحوالى٩٤ سنتيمتر •

كما لوحظ أيضا في فترات الذروة العليا للنشاط الشمسى يكون عدد العــواصف الأرضية السنوية أكبر

منها فى فترات الذروة الدنيـا ومعنى هـذا أن زيادة النشاط الشمسى يؤدى الى ازدياد شـدة دورة الجـو الأرضى . وهـذا يؤدى بالتـالى الى ازدياد العـواصف الاستوائية ونزول المطر . كما أن زيادة البقع الشمسية فانها لا تستطيع أن تضع الأرض فى خطر ، لانها محاطة بغلاف جوى ، ولكن الشحنات التى تقذف بها الشمس والزوابع المغناطيسية التى تحوم حـول الأرض بهـذه المناسبة فانها تؤلف طاقات ضخمة لا يقف مفعولها عند حد التشويش على آلات اللاسلكى التى تعمل على الموجات القصيرة أو أنها تحـدث ضـجيج غير مألوف فى مجـال موجات الأشعة فوق البنفسجية أو أنها تسبب زيادة فى قوة الاشعاع العادى عنـد علو ٥٣ كيلو متر أو أنهـا تسبب اقلاقات للمد والجزر فى البحـار وفى اليابسـة وفى طبقات الجو وذلك بظهور الفجر القطبى (ضـوء الشمال) يلمع ويتـوهج فى السـماء بل يتجاوزه الى التأثير فى دوران الأرض حول محورها بسبب التغيرات التى تحدث فى المجال المغناطيسى الفضائى القريب منها وبالتالى فى طـول مدة النهـار وبالفعـل لاحظ العـالم الفرنسى دانجون وكان ذلك فى عام ١٩٥٩ وآخـرون فى عام ١٩٧٢ (نهاية عظمى لعدد البقع الشمسية على سطح الشمس) انه توجد زيادة أكيـدة فى طـول مدة النهار وبينت الارصاد أن مدة النهـار زادت عـلى أثر زيادة النشاط الشمسى بمعدل ١٠ر ثانيـة ولم ترجع الأرض لحركتها السابقة الا تدريجيا .

ثقب غاز الأوزون :

تقع طبقة الأوزون داخل طبقة الاستراتوسفير وهى هامة جدا وضرورية حيث ان هذه الطبقة تحمى جميع الكائنات الحية من الأخطار التى تنجم من تأثير الأشعة فوق البنفسجية الآتية من الشمس كما انها تعتبر جزء من أجزاء الجو الفعالة ٠

يمتص غاز الأوزون الآشعة فوق البنفسجية الآتية الى جو الأرض من الشمس وخاصة فى طبقة الاستراتوسفير ٠

ولقد لوحظ فى عام ١٩٧٠ أن الكمية الكلية لغاز الأوزون فى طبقتى الاستراتوسفير والترويوسفير تقل بشكل ملحوظ وأن كمية النقص هذه مرتبطة بالملوثات التى يطلقها الانسان فى الجو ٠ وأن هذا النقص (٣٪) مرتبط أيضا بعوادم الطائرات وخاصة الطائرات التى سرعتها أكبر من سرعة الصوت وكذلك الطائرات النفاثة التى تحلق فى الهواء على ارتفاعات قد تصل الى المنطقة السفلى من الاستراتوسفير ٠

وليس الخوف الآن فقط من تغير مناخ الكرة الأرضية ولكن الخوف هو أن هناك احتمال يؤكد حدوثه فاذا قلت كمية الأوزون عن معدلها الطبيعى فسوف تزداد شدة الأشعة فوق البنفسجية والتى ستزيد أمراض سرطان الجلد وعتمة العدسة البللورية للعين والتأثير على النباتات ٠

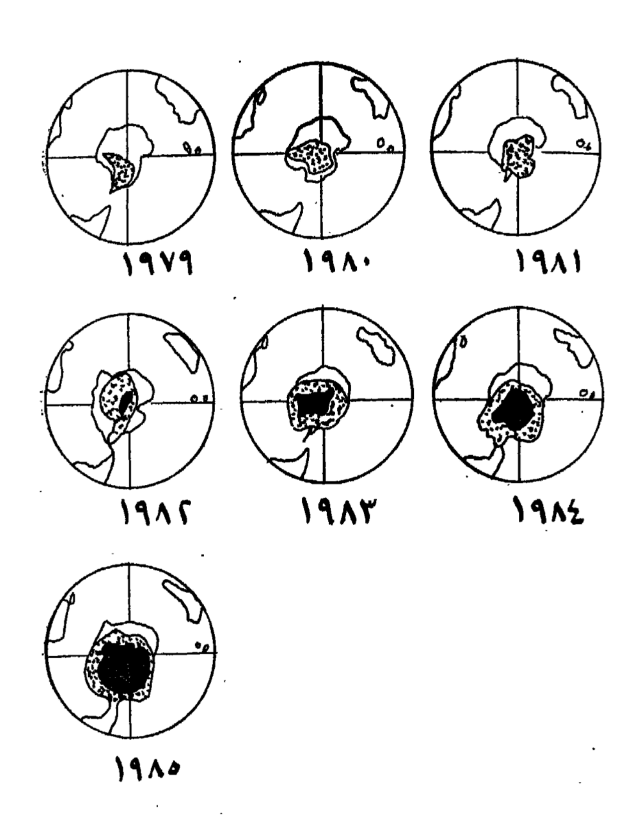
وفي أواخر عام ١٩٨٢ وأوائل عام ١٩٨٣ وجد أن الكمية الكلية لغاز الأوزون (في مرصد ما أونالو) تنقص وعلى غير العادة اذا ما قارنا هذا التغير بقياسات السنوات السابقة • والأكثر من ذلك أن هذا النقص لم يظهر فقط (في مرصد ماونالوا) بل ظهر أيضا في عدة مراصد أخرى في شمال أمريكا واوروبا واليابان وفسر العلماء في هذا الوقت بأن هـذا النقص مرتبط ارتباطا وثيقا بالمـواد التي قذفت في الجـو من باطن الأرض نتيجة انفجار البركان (الكيكون) •

ففي عام ١٩٨٥ أعلن علماء الجـو العـاملون في دائرة المسح البريطانية للقارة القطبية الجنوبيـة عن اكتشاف غير متوقع كليا اذ وجدوا أن مقادير الأوزون في فصل الربيع في الجـو الذي يعلـو خليج هالي في القارة القطبية الجنوبية قد انخفضت بنسبة تتجـاوز ٤٠٪ بين عامي ١٩٧٧ ــ ١٩٨٤ شكل(٨) وسرعان ما أيدت التقرير مجموعات أخرى وبينت أن منطقة نضوب الأوزون كانت في الواقع أوسع من القارة وانها امتدت في ارتفاعهـا مسـافة تراوح بين ١٢ و ٢٤ كيلو متر تقريبا وخلاصة القول انه كان في الجو القطبي (ثقب أوزوني) • لقد أزعج هذا الاكتشاف العلماء وجماهير النـاس عـلى حد سـواء • ذلك انه أوصى بأن الطبقة الاستراتوسفيرية للأوزون المحيطة بالأرض قد تكـون في خطـر أكبر مما تنبأت به النمـاذج الجـوية • أن التآكل الجارف بهذه الطبقة سـيكون سـببا للاهتمام

البالغ للعلماء • ففى عام ١٩٨٧ قام عدد منهم بعمل تجربة لفحص الأوزون فى القارة القطبية الجنوبية بالأجهزة المحمولة جوا وهذه التجربة التى بينت أن الثقب الأوزونى كان فى أوجه عام ١٩٨٧ فقط لم تستخدم أجهزة قياس أرضية وأخرى محمولة على أقمار صناعية ومناظير فحسب بل اشتملت أيضا على أجهزة محمولة جوا لجمع معلومات مفصلة عن حجم هذه المنطقة وكيميائها •

وأسباب هذا النقص غير معروفة • هل هى نتيجة قذف الانسان للكلوروفلوروكربون فى الجو • أم نتيجة للمتغيرات الطبيعية التى تحدث فى الجو مثل الدورة العامة للرياح فى طبقة الاستراتوسفير أو لتغير نفس الدورة العامة للرياح (الطويلة المدى) والتى تتم بين المنطقة الاستوائية والمعتدلة والقطبية •

ونظرا لأهمية هذه الطبقة فيجب على المتخصصين فى هذا المجال عمل دراسات جادة لهذه الطبقة وذلك لمعرفة المواد التى يطلقها الانسان نتيجة أنشطته المختلفة والتى من شأنها تقلل غاز الأوزون أو زيادتها فى جو الأرض وهناك بعض المواد التى يطلقها الانسان فى الهواء تستطيع الانتشار الى أعالى التروبوبوز وقد تصل الى أكثر من ذلك حيث انها تصل الى الاستراتوسفير وهى الطبقة التى يتواجد فيها غاز الأوزون بوفرة وهذه المواد تقوم بتفكيك أو تحليل غاز الأوزون الى



شكل رقم (٨)

اكثـر مـن ٢٥٠ وحدة ديسون

من ٢٠٠ ـ ٢٥٠ وحدة ديسون

٢٠٠ وحدة ديسون

مركبـاته الأوكسوجينة وتحـدث اضـطراب جاد فى الطبقة التى يكون فيها اتزان آوزونى (أى الطبقة التى تكون فيها كمية انتاجه مساوية لكمية تفككه) •

وعملية تدمير طبقة الأوزون تحدث نتيجة لقـذف أو انطـلاق بعض المواد الكيميائيـة التى يسـتخدمها الانسان فى حياته اليومية وهذا التدمير لا تظهر أثاره فى الوقت الحاضر حيث آن النقص فى الكمية الكليـة لغاز الأوزون يحدث أضرار بالغة الأهميـة عـلى جميع الكائنات الحية وعلى العموم فقـد بدأت أثار التـدمير للغاز تظهر بوضوح فى قلته نسبيا عن طريق الارصاد له أو حسابه ويجب علينا أن لا نقف مكتـوفى الأيدى وننتظر حتى تقع الكارثة • وخاصة آن الكمية الكليـة لغاز الأوزون تتغير طبيعيا تغيرا ملحوظا من ساعة الى أخرى ومن خط عرض الى خط آخر ومن ارتفاع فوق سطح الأرض الى ارتفاع آخر مما يجعلنا لا نلاحظ بدقة التغيرات التى تطرأ على هذا الغاز نتيجةالمواد الكيميائية التى يطلقها الانسان فى الجو •

وهناك بعض الحقائق المـؤكدة التى تبين أن بعض المواد الكيميائية التى يستخدمها الانسان تقلل بالفعـل من تركيزات غاز الأوزون ولا يجب الانتظـار أكثر من ذلك حتى تقـع الـكارثة فالوقاية والحفاظ عـلى غاز الأوزون خير بكثير من عـلاج الآثار التى قد تنجـم من أخطار النقص المستمر فى الكمية الكلية لغاز الأوزون •

وان المزيد من استهلاك طبقة الأوزون فى الغلاف الجوى وهى الطبقة التى تحجب الأشعة فوق البنفسجية المسببة للسرطان . يدل دلالة واضحة على الاسراف المستمر في استخدام مادة الكلوروفلورو كربون المدمرة لغاز الأوزون وهي المادة التى تنبعث من مصادر عديدة مثل أنابيب رش المواد الكيميائية ومن أجهزة التكييف ويمكن تفسير وجود الثقب الأوزوني عن طريقين الطريق الأول هو افتراض أن الملوثات سبب فى حدوث هذا الثقب في حين أن الطريق الآخر يبين أنه في الامكان تفسير اذا ما وضعنا فى الاعتبار التغير الطبيعي لحركات الهواء التى تنقل الهواء الغنى بالأوزون الى طبقة الاستراتوسفير القطبية خلال فصل الربيع فى نصف الكرة الجنوبى . وهناك ثمة سبب آخر يسبب نقصا لكمية الأوزون الكلية فى سماء القطب الشمالى او الجنوبى الا وهو عبارة عن الجسيمات البركانية التى تتجمع في الغلاف الجوى القطبى حيث أن هذه الجسيمات البركانية يمكن أن تسخن بفعل حرارة الشمس فينتج عنها ظاهرة النقص فى غاز الأوزون .

يعتقد علماء الطقس والمناخ أن الأعاصير الدورانية التى تحدث فى أعلى جزء من الغلاف الجوى يمكن أن تسبب نقصا فى تركيز طبقة الأوزون ، فالهواء القطبى مثلا يمكنه أن يدفع جانبا طبقة الاستراتوسفير المحتوية على كمية من الأوزون ويحل محلها هواء فقير بالأوزون من علو منخفض . ويعتقدون أيضا أن سبب النقص فى

غاز الأوزون يعود الى وجود بللورات جليدية على ارتفاع ٢٠ كيلو متر فوق القطب الجنوبى ويفعل العواصف الهوائية والتقلبات الطقسية تنتج هـذه البللورات مادة الكلور التى تتفاعل مع الأوزون وينجم عن ذلك نقص فى كميته ٠

واننا نجد أنه كلما زادت المدنيـة والتقـدم فى الصناعات التكنولوجية فالانسان بذلك يكون قد حقق سبل قلب توازن الطبيعة المتمثل فى ذلك الوضع المعقد من التفاعلات البيولوجية والفيزيائية والكيميائية التى تشكل نسيج الحياة فمع بزوغ فجر الثورة الصناعيـة بدأت مداخن المصانع تلفظ غازاتها الضارة فى الجـو وأفرغت المصانع نفاياتها السامة فى الأنهـار والترع وأسرفت السيارات فى اسـتهلاك الوقود المسـتخرج من الحفريات والذى لا سبيل الى ابداله وأفسدت الهـواء بما تطلقه من عوادم وباسم التقدم تم تجريف الغابات وتعريتها وتسميم البحيرات بالمبيدات الحشرية واستنزاف المواد الجوفيـة ويجب أن نضـع نصب أعيننا النتـائج المحتملة التى سوف تترتب على هذا التصرف الغير مسئول من قبل الانسان ٠

الجو كالمستنبت الزجاجى :

اذا تأملنا المسـتنبت الزجاجى ٠ سـنجد أن درجة الحرارة داخل المستنبت ، حتى لو لم نمده بالحرارة أعلى

من درجة الحـــرارة خارجة وذلك لأن ســطح المستنبت الزجاجى يسمح لقدر كبير من ضوء الشمس وحرارتها بالنفاذ الى داخل المستنبت حيث تمتصه معظم محتوياته من نباتات ومواد آخــرى وهــذا يؤدى الى تسخينها • وحيث ان النباتات تصدر اشعاعا طويل الموجه الا اننا نجد أن السقف الزجاجى للمستنبت يسمح لضوء الشمس بالنفاذ داخله بلا عائق ولا يسمح للاشعاع تحت الأحمر الصادر من النباتات والمحتــويات الأخـرى بالمستنبت بالتسرب الى خارجه بسهولة وهــذا هــو السبب فى أن درجة الحرارة داخل المستنبت تزيد عن درجة الحرارة خارجه وهــذا ما يفسر زيادة درجة الحــرارة داخــل المستنبت عن خارجه •

وجو الأرض يؤدى عمل سقف المستنبت ، اذ بينما يسمح لمعظم ضوء الشمس بالنفاذ فانه يعمــل عـــلى الاحتفاظ بالأشــعة الصــادرة من مواد ســطح الأرض ومنعها من التسرب الى الفضاء بسهولة ، ومن ثم فان درجة الحرارة ترتفع بدرجة ملحوظة بالضبط كما هو فى المستنبت وهذا الارتفاع فى درجة الحــرارة أمــر حيوى بالنسبة لنا اذا بطل عمل الجو كمستنبت أو قل تأثيره كثيرا ويحدث ذلك اذا قلت فى الجــو كميـــات الغازات التى تعمل على الاحتفاظ بالاشعاع تحت الأحمر واعاقة تسربه فان هذا سوف يؤدى الى نقص فى درجات حرارة الغلاف الجوى الســطحية وقد تصــل الى درجة الصفر المئوى •

ومن الواضح أن بخار الماء يتكاتف أحيانا الى قطرات سائلة تسقط نحو الأرض على هيئة مطر ومن شأن هذه العملية أن تعمل على انقاص كمية بخار الماء الموجودة بالجو ، بيد أن تبخر مياه المحيطات يعمل فى الاتجاه المضاد ويعمل على زيادة كمية بخار الماء بالجو . ومن ثم فان كمية بخار الماء التى بالجو تمثل توازنا بين هاتين العمليتين المتضادتين ، ولكن قد يختل هذا التوازن وتنقص كمية بخار الماء ، يحدث هذا اذا نقص معدل تبخر مياه المحيطات أو اذا قويت العوامل التى تؤدى الى زيادة هطول الأمطار وعلى العموم لا يحدث نقص عام فى معدل تبخر مياه المحيطات الا اذا نقصت كمية الضوء والحرارة التى نستقبلها من الشمس وهذا أيضا بعيد الاحتمال . وبالتالى ليس هناك أدنى شك فى أن جو الأرض سوف تقل درجة حرارته خاصة وأن كميات ثانى أكسيد الكربون الذى يعمل فى الغلاف الجوى عمل المستنبت ، تتزايد من فترة الى أخرى ليس هذا فقط بل أن هناك احتمال كبير لزيادة درجة حرارة الغلاف الجوى عن المعدل الطبيعى .

انشقاق القمر أو هروبه :

أن حدوث المد والجزر الجوى (أنظر ظاهرة تذبذب الجو) يجعل مجال جاذبية الشمس يلوى الأرض ليا وتتطلب بعض النظريات الفلكية فى فروضها أن هذا

اللى يعمل فى المقام الأول على زيادة سرعة دوران الأرض كما أن قوة اللى هذه قد تعادل أثر المد والجزر المحيطى الذى يعمل على ابطاء سرعة دوران الأرض • كما أنه ليس من الضرورى أن تكون قوة اللى التى تعمل على زيادة سرعة دوران الأرض تكون فى كل الأوقات معادلة لأثر ظاهرة المد والجزر المحيطى التى تعمل على ابطاء سرعة الدوران ، اذ يكفى أن يكون هذان العاملان متعادلين فى المتوسط خلال زمن يقدر بمائة ألف سنة قبلا • ولو حدث هذا فسوف تكون هناك دورات يزداد فى احداها طول اليوم ثم يبدأ فى النقصان مرة أخرى وهكذا •

وليس من المؤكد أن المد والجزر الجوى يسبب زيادة فى سرعة دوران الأرض كما أن زمن ذبذبة الجو والزمن الذى يمضى بين الدفعات المتتالية التى تحدثها الشمس بالجو يتوقفان على اعتبارين يختلفان بعضهما عن بعض اختلافا تاما • فزمن الذبذبة يتوقف على درجة حرارة الهواء وكثافته وتركيبه الكيميائى فى حين أن الزمن الذى يمضى بين دفعات الشمس المتتالية يتوقف على معدل دوران الأرض حول محورها وبالتالى لا يوجد توافق بين تذبذب الجو والدفعات المتتالية التى تحدثها الشمس بالجو •

الكميات الغازية التى تقذف بها الشمس عند حدوث انفجارات على سطحها وكذلك الزوابع المغناطيسية التى تحوم حول الأرض تؤلف طاقات

ضخمة لا يقف مفعولها عند حد التشـويش عـلى آلات اللاسلكى التى تعمل على الموجات القصيرة بل يتجاوزه الى التأثير فى دوران الأرض على محورها بسبب التغيرات التى تحصل فى المجال المغناطيسى الفضائى القريب منها وبالتالى فى طول مدة النهار والى الآن لم يستطع الانسان معرفة كيفيـة تأثير تلك الأحـداث عـلى حركة دوران الأرض ودرجة وكيفية تأثيرها على المد والجزر فى البحار وفى اليابسة وفى طبقات الجو ٠

المد يفرمل الأرض :

تضىء الشـمس نصـف الأرض بينما يغمر الظل النصف الآخر ، ونحن بسبب دوران الأرض حول محورها فتحول من ضوء الشمس الى الظل ومن الظل الى ضـوء الشمس وبذلك يتعاقب الليل والنهار ، والأرض تدور حول الشمس ونحن ندور فى الفضاء حول محور الأرض وتدور أيضا مع الأرض أثناء رحلتهـا السـنوية حول الشمس ٠

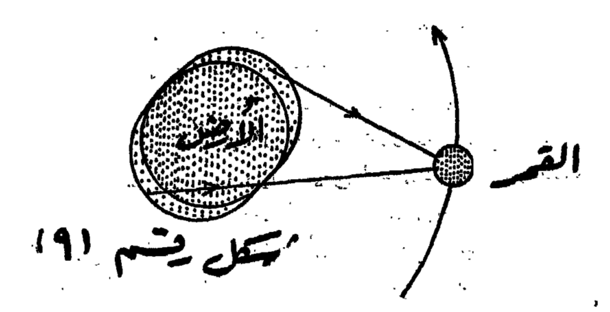
ولقد كانت سرعة الأرض حول محورها فى الماضى أكبر بكثير من سرعتها الحالية وبالتالى لابد وأن تكـون سرعة دوران الأرض حول محورها قد قلت خلال أربعة آلاف مليون سنة أو نحوها مضت منـذ نشـأتها وبذلك فاليوم أصبح أربعة وعشرين ساعة ٠

والعامل المسئول عن عملية الفرملة هذه معروف اذ ما هو الا حركة المد والجزر حركة المد التى تحـدث

بالمحيطات والبحار المفتوحة ، عندما تصطدم بحافات القارات تسبب مقاومة احتكاك ، وهذا الاحتكاك ينتج حرارة على حساب طاقة دوران الأرض حول محورها ٠ وهذه الحرارة تقلل من سرعة دوران الأرض حول محورها وحيث أن مجموع كميتى التحرك للأرض والقمر تساوى مقدار ثابت فنجد أن القمر يبعد عن الأرض بالتدريج ٠ وكذلك زيادة طول اليوم على الأرض ٠ ونحن الان نعيش على سطح الأرض فى الوقت الذى فيه مدة دوران الأرض حول محورها أربعة وعشرين ساعة ٠ وهذه الفترة سوف تزداد بمرور الزمن باطراد، وهناك فريق من العلماء يعتقد فى عدم زيادة طول اليوم عن ٢٤ ساعة

ولما كان تأثير الفرملة أى تأثير المد والجزر على سطح الأرض بالمحيطات لا يزال تفعل فعله فمن الواضح أن الرأى الذى يؤيد عدم طول اليوم يتطلب وجود عملية مقابلة تعمل على زيادة سرعة دوران الأرض وهذه العملية موجودة بالفعل وهو عبارة عن قوة المد والجزر الجوى (تذبذب الجو) ٠

يسبب جذب القمر ابطاء لحركة الأرض حول نفسها بمعدل يقدر بـ ٢٠٠ر٠ ثانية كل قرن ٠ وهذا يعنى أن اليوم كان أقصر فى الماضى ففى بداية تكوينها ربما كانت دورة الليل والنهار لا تتجاوز عشر ساعات ٠ ففى عصر الأسماك (منذ حوالى ٣٥٠ مليون سنة) كان يجب أن يكون اليوم ٢٢ ساعة وأخذت الأرض تبطىء فى



رسم تخطيطي يبين الانبعاج الناتج عن المد والجزر وتبين الأسهم الطويلة اتجاه قوى المد والجزر حيث تكون القوة المؤثرة على الانبعاج القريب من القمر اكبر من القوة المؤثرة على الانبعاج البعيد وهذا يبطيء من دوران الأرض .

دوراتها حتى أصبح طول اليوم ٢٤ ساعة • ومن خمسة الى عشرة بلايين سنة من الآن فان اليـوم سيزداد حتى يصل الى ٤٣ ساعة ، وعندما يقف تأثير مد وجزر القمر على الأرض بسبب بعده عنهـا الا أنه سـيظل تأثير مد وجزر الشمس عليها وهذا يؤدى الى ابطاء سرعة دوران الأرض أكثر الأمر الذى يجعل اليوم أطول من الشـهر وعندما يحدث هذا فانه يجب أن تبدأ ثانية التأثيرات القمرية ولكن فى اتجاه عكسى أى تقنيل اليوم واقتراب القمر من الأرض وتبين الحسابات التفصيلية أن القمر سيستمر فى الحركة الحلزونية فى اتجاه الارض مقتربا باستمرار منها وأخيرا سـيصل القمر الى مكان قريب بدرجة أن الفرق فى جذب الأرض التثاقلى على الجزئين القريب والبعيد منه سوف يشقه شيئاً فشيئا شكل(٩) •

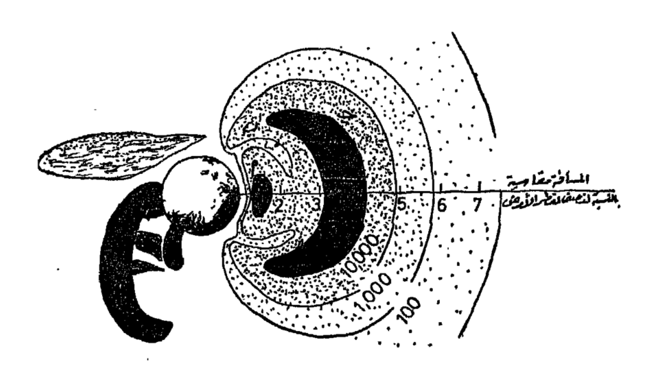
حزام فان ألين :

قد يتبادر الى الذهن أن الفضاء الـكونى القريب من سطح الأرض هو عبارة عن فراغ تام ولكنـه ليس كذلك والأكثر من ذلك فانه يتحكم فى مجـال الأرض المغناطيسى ، ويبدو أن أمرا ما يحدث للشمس فترسل حزما من الاشـعاعات الكونيـة والطاقات الأثيرية التى تهتز لهـا أحزمة الاشـعاع من حـول الأرض وكذلك أحـزمة التـأين فى الأيونوسفير وهـذا ما سوف نبينه فيما يأتى :

يوجد فوق الغلاف الأيونى منطقة الغلاف المغناطيسى حيث تقع فى فخ المجال المغناطيسى الأرضى البروتونات والالكترونات سريعة الحركة فتلف لولبيا على امتداد خطوط القوى المغناطيسية وتثبت الى الخلف والامام بين نقط تماثل موضوعه فى نصفى الكرة المتقابلين ولقد اكتشفت هذه الجسيمات المصطادة فى عام ١٩٥٨ بواسطة جيمس فان الين وذلك باستعمال عداد جيجر .

أطلق قمرا صناعيا فى ٢٧ يوليو ١٩٥٨م . وأمكن الحصول على معلومات قيمة عن طبيعة ودرجة تركيز وتوزيع الاشعاعات الطبيعية وبذلك أمكن رسم الشكل الطبيعى لأحزمه فان آلين بالنسبة لقشرة أرجس أنظر شكل (١٠) وتمكن العلماء من استخدام ارصاد هذا القمر لرسم شكل المجال المغناطيسى للأرض .

ولقد استخدم فان آلين أجهزة صغيرة معقدة لقياس الأشعة الكونية وتعيين عدد النبضات التى تحدث وارسالها فى صورة اشارات كهربية وغلفت بعض هذه الأجهزة بألواح الرصاص حتى يقتصر رصدها على النوى ذات الطاقات العالية كما غلفت بعضها من ثلاث جهات فقط على أن تغذى اشارات كل جهاز منها محطة ارسال لاسلكية صغيرة لكى تلتقط الاشارات على الأرض بدراسة ارصاد الأقمار الصناعية وسفن الفضاء والمجسات الفضائية لوحظ وجود ظاهرة غاية فى العجب فوق الولايات المتحدة حيث يقترب المستكشف أو القمر



شكل رقم (١٠)

الموضع التقريبي لقشرة آرجس بالنسبة الى أحزمة فان آلين

(أ) حزام فان آلين الداخلي .

(ب) موضع قشرة آرجس .

(ج) حزام فان آلين الخارجي .

من سطح الأرض مارا بالحضيض اذا بلغ عدد النبضات أو الاشارات الكهربية معدلا قدره ٤٠ نبضة فى الثانية الواحدة • ولكن قرب خط الاستواء كان المستكشف أو القمر يبلغ أقصى ارتفاع له ويمر بالوضع التقريبى لقشرة أرجس بالنسبة الى أحزمة فان الين التى تحتبس فيها الطبيعة الأشعة الكونية • وعند الاوج وصل المعدل الى أقل قيمة له ، كما انعدمت الاشارات خلال دقيقتين ، مما حمل على الاعتقاد بوجود خلل فى الجهاز • وكثرت الاقتراحات لشرح تلك الظاهرة أى نقص المعدل ثم انعدامه فوق خط الاستواء • ولقد عزا بعضهم الأمر الى تغير قيمة الاشعاع الشمسى مع خطوط العرض •

وعندما أطلق المستكشف الثانى ، ثم الثالث استنتج فان ألين أن أجهزة رصد الأشعة الكونية انما تعطى قيما معقولة طالما كان القمر الصناعى يحلق على ارتفاعات قريبة نسبيا من سطح الأرض (أى فى الحضيض من المسار) • أما عندما يدخل الى أعماق الفضاء حيث أوج المسار تزداد معدلات الضربات سريعا • ومن ذلك يتبين أن الأرض يغلفها أحزمة من الاشعاعات الحادة التى تحتجز فى الفضاء القريب بواسطة المجال الأرضى المغناطيسى وتعترض هذه الأحزمة طريق سفن الفضاء وتسبب الموت المحقق لمن فيها ما لم يتم عزل الأحياء عزلا كافيا •

وفى ضوء هذا الاكتشاف الهام رؤى أن تطلق بعض الأقمار لتسير فى مدارات تنحرف الى الشمال والى

الجنوب بالنسبة الى مدارات الأقمار السابقة لها ، لأنها بذلك انما تتيح فرصة عظمى لتتبع ارصاد برامج أرجس وجمعها . وأعلن في صراحة أن الأحياء الذين يعبرون الفضاء الكوني مخترقين أحزمة الاشعات فيه لابد آن يتم عزلهم عزلا تاما ، وفي الأغلب لا يمكنهم البقاء بها على قيد الحياة أكثر من أيام معدودات وأن تلك الجسيمات الأولية النشيطة التي تسبح في الفضاء من وراء مناطق أنوار الشمال هي التي تفسر لنا ظواهر الفجر القطبي .

وحتى ذلك الحين لم يكن فان ألين قد كشف سوى الطبقات الدنيا لتلك الأشعة المتجمعة الفتاكة ، فشرع برسم الخطط لدراسة طبقاتها العليا باستخدام مجموعة الأقمار التي أطلقت في خريف عام ١٩٥٨ م . حتى شهر ديسمبر من السنة ذاتها ، ووصلت الى ارتفاعات تراوحت بين ١١٥ ألفا و ٩٦ ألفا من الكيلو مترات وعندما تم تحليل ارصاد تلك الأقمار بدا وجود حزامين من الأشعة المركزة بينهما منطقة من الاشعاعات غير المركزة نسبيا . كما ثبت أن قوام الحزام الخارجي جسيمات أولية ضعيفة الى حد ما ، وقد تكون من البروتونات والالكترونات التي ترسلها الشمس . وينحني الحزام الى أسفل ويتدلى عند طرفيه ويدنو من الأرض وجوها في صوره هي أشبه شيء بقرن الثور الذي يدخل الغلاف الجوي قرب القطبين المغناطيسيين للأرض على النحو الممثل في شكل (١٠) .

وعندما اقتربت الأقمار الصناعية من القمر الطبيعى ، وعندما أرسلت الكواكب الصناعية لتدور حول الشمس على مسافات ربت على ٦٤٠٠ ألف كيلومتر من الأرض ، دلت الرسالات الملتقطة منها بصفة قاطعة على أن حزام الأشعة الخارجى لا تنتهى حدوده عند سطح قريب من الخارج ، بل هى تمتد الى مسافات سحيقة فى أعماق الفضاء ، ويأتى من ورائها مناطق أخرى على هيئة أنهر تجرى من الكهارب والنوى الحديثة الانبعاث من الشمس ٠

خداع البصر :

اذا وصلت حزمة ضوء صادرة من الشمس الى العين لأثرت عليهما بما نسميه الضوء الأبيض ، هذا الضوء يتكون من سبعة ألوان ابتداءا من البنفسجى وهو أقصرها فالنيلى ، فالأزرق ، فالأخضر ، فالأصفر ، فالبرتقالى ثم الأحمر وهو أطولها ٠

تتوقف الألوان على طولها الموجى ولكنها بالنسبة للعين تتوقف على الاحساس الذى تسببه الموجات الضوئية وقد تختلط الألوان فتنتج فى العين ألوانا أخرى فمثلا اختلاط الأزرق مع الأخضر ينتج لونا أصفر الى غير ذلك من المخاليط العديدة التى تغطى اللون الأبيض ٠ أما السواد الكامل فدليل على أن الجسم لا يسهم بأى نصيب فى كمية الضوء التى تصل الى العين فى حين أن

الجسم الأبيض لا يستطيع أن يسهم فى الاضاءة الا اذا سقط عليه ضوء من مصدر مضىء يعيد هو توزيعه كصدى له • ويمكن آن يرى الجسم الأبيض مظلما اذا قلت الاضاءة على سطحه المنظور وكان خلفه ستار منير فى حين أنه قد يظهر أبيض اذا سقط عليه قليل من الضوء وكان خلفه ستار مظلم •

وهذا يفسر ما نراه فى السماء من مناظر غاية فى التعقيد بما فيها من ظواهر طبيعية وكواكب ونجوم وأقمار وسحب وخلافه فمثلا السحاب الذى تسطع عليه أشعة الشمس يظهر ناصع البياض اذا كانت الشمس خلف المشاهد ونفس السحاب بمكوناته ولونه الأصلى اذا ما وقع فى ظل سحابا مظلما قد تبلغ ظلمته درجة تدعونا الى وصفه بالسواد •

كما أن السحب الرقيقة البيضاء تسمح بنفاذ كمية من الضوء تكفى لاضاءة السحب التى تقع فى ظلها فى حين آن السحب التى لا يسمح سمكها الا بقدر ضئيل من ضوء الشمس بالنفاذ الى سطحها الأسفل تبدو فى ظلام الليل الدامس •

الدخان الذى تعودنا على آن نسميه أسود قد يبدو للعين أبيض اذا كان وراءه ستار مظلم • وعادة يظهر لون الدخان باللون الأزرق وذلك اذا نظرنا اليه عبر أشعة الشمس حيث آن الدخان يعيد توزيع ضوء الشمس الساقط عليه • فى حين آن الشمس تظهر حمراء لمن ينظر اليها خلال الدخان نفسه •

أشعة الشمس التى تخترق الجــو ومكونات الجــو تسبب تشتتا للون الأزرق فتسبب زرقة السماء فى حين أن الشمس تظهر حمراء وقت الغروب أو الشروق لمن ينظر اليها خلال طبقات الجو القريبة من سطح الأرض • واذا كان الغلاف الجوى للأرض مليئا بالغبار أو الدخان كان احمرار الشمس داكنا • كما أنه عند سقوط ضوء الشمس الذى يحمر بهذه الطريقة على السحب الموجودة فى الجانب الآخر من السماء فانها تظهر باللون الأحمر مع أن لونه الحقيقى أبيض ناصع • وعــلى ذلك فقــد أصبح لزاما علينا أن نفرق بين جسم أحمر نراه أحمر فى ضوء الشمس وبين جسم أحمر اكتسب احمراره من الضوء الأحمر الساقط عليه كالسحاب الأحمر مثــلا • فان الأخير لابد وأن يظهر أخضر اذا سقط عليه ضــوء من هذا اللون ويظهر أبيض اذا ســقط عليــه ضــوء أبيض •

مياه البحر النقية ليست لهــا لون ولكنهــا تظهــر للمشاهد داكنة زرقاء أو خضراء وسبب ظهورها بهذه الألوان هو تشتت أو تبعثر أشــعة الشــمس بواســطة جزيئات مياه البحر بنفس الطريقــة التى يؤثر بهــا الهواء على أشعة الشمس حيث تشتت الأشعة الزرقاء • لهذا السبب فمياه البحار تظهر لونها أزرق أما ظهورها باللون الأخضر فيرجع هــذا لوجود مواد صفراء قابلة للذوبان فى الماء فيمتزج باللون الأزرق منتجة درجات متباينة من اللون الأخضر •

وهناك بعض الحالات التى تظهر فيها ضوء بدون حرارة بواسطة نوع سن التأكسد البطىء فى بعض صور الحياة في البحر وتسمى بالظاهرة الفسفورية وهى تحدث غالبا في المياه الساحلية وفى مياه المداريات وتلاحظ بصفة خاصة فى بحر العرب وخاصة في شهر آغسطس وتبدو هذه الظاهرة آكثر وضوحا بعد فترة من الطقس الردىء ٠

خماسين مصر وهبوب السودان :

وهى رياح حارة وجافة جدا محملة بالأتربة تهب على مصر من الجنوب أمام المنخفضات الجوية المتحركة شرقا على الساحل الأفريقى الشمالى ٠ تظهر هذه الرياح في الربيع وتمكث فى المرة الواحدة من يومين الى أربعة أيام وقد تصل الرياح الى العاصفة خصوصا قبل وعند مرور الجبهات الباردة وعدد حدوثها ٢ ــ ٤ مرات شهريا من فبراير الى يونيو وتكثر فى شهرى ابريل ومايو وتطلق أسماء محلية مختلفة على رياح الخماسين مثل التسيلى فى تونس والجيلى فى ليبيا والسيروكو فى سوريا ومالطه وصقلية والسموم فى فلسطين وليغيش فى جنوب آسيا والهبوب في السودان ٠

يتأثر مناخ مصر فى فصل الربيع بمرور سلسلة من الانخفاضات الجوية الخماسينية يتخللها ارتفاعات جوية وتسير الانخفاضات من الغرب الى الشرق بمعدل يتراوح بين ٤ الى ٥ انخفاضات شهريا خلال شهرى ابريل ومايو

ويكون مسارها على الساحل الأفريقى وقد تتوغل الى الداخل على شكل انخفاضات جوية صحراوية هذه الانخفاضات تسبب فى مقدمتها رياح الخماسين التى يكون اتجاهها جنوبيا محملة بالأتربة عادة ثم تتحول الى رياح اتجاهها ما بين الغربية والشمالية الغربية بعد مرور الجبهات الباردة المصاحبة للانخفاضات الجوية ٠

عندما تكون الانخفاضات الجوية الخماسينية مصحوبة بانخفاض أو اخدود جوى بارد فى طبقات الجو العلوى تظهر السحب المتوسطة والعالية الارتفاع الركامية النوع مع هطول أمطار أثناء فصل الربيع وخاصة على جنوب مصر ٠

يتكرر حدوث العواصف الترابية الرملية وكذلك الأتربة والرمال المثارة التى تصاحب رياح الخماسين وتنتهى هذه العواصف بمجرد مرورها وتتدهور الرؤية الأفقية لدرجة كبيرة جدا أثناء مرور رياح الخماسين وما تحمله من أتربة أو رمال ٠ وسوف نعطى مثالا آخر لرياح تشابه رياح الخماسين تهب على السودان ويطلقون عليها اسم « الهبوب » ٠

رياح الهبوب هى ظاهرة مميزة فى السودان تحدث فى فصل الصيف وهى عبارة عن رياح شديدة بشكل أنواء تصحبها عواصف ترابية تقع عادة تحت سحب الركام المزنى وقد تصل فى انتشارها الى قاعدة هذه السحب ٠

ويصحب هذه العواصف أو يعقبها عادة أمطار تكون

أحيانا رعدية ، وتظهر العواصف الترابيــة المصــاحبة للهبوب فى حالة نشاطها كحائط متحرك من الغبار • وتأخذ العواصف الترابية المصاحبة للهبوب قرب مدينة الخرطوم عاصمة جمهورية السودان اللون الأحمر وقد تأخذ اللون الأصفر أو الاسود وذلك حسب طبيعة الغبار أو الرمال الموجودة فى مناطق مسارها •

الزلازل :

تحدث الزلازل نتيجة عدم تجانس الطبقات الصخرية فى باطن الأرض من حيث نوعيتها ودرجات حرارتهــا وفى وجود الاجهادات والضغوط الداخلية عليها ، ينتج كسور داخلية تؤدى الى حدوث الزلازل بكوارثها المختلفة من فقدان الأرواح ، وانهيارات فى المبانى ، والمنشآت العامة مثل الكبارى والطرق ، هذا بخلاف الحرائق التى تشب من جراء حدوثها • واذا حدث الزلازل تحت مياه البحر أو المحيطات ينشأ عنها موجات عالية عاتية تهاجم الشواطىء لتدمر أمامها كل شىء وتسمى فى هذه الحالة « تسونامى » وتحدث فى اليابان وجنــوب شرق آســيا وجنوب أمريكا •

ان ظاهرة الزلازل تعتبر من الكوارث الطبيعيــة التى تحدث فى أى وقت ونادرا ماتعلن عن وقت حدوثها ، ويصدر عن الزلزال موجات « سيسمية » هــذه الموجات تشــبه المــوجات الصــوتية تنتشر من مركزه فى جميع

الاتجاهات مخترقة الطبقات الصخرية بسرعات مختلفة وفقا لنوعية الصخور حتى تصل الى السطح لتحدث آثارها المختلفة .

وحديثا لاحظ كثير من العلماء أن هناك كميات من الصخور الجديدة تخرج ببطء من البرنس (الطبقة التالية لطبقة القشرة الارضية وتبدأ من ٣٥ كيلو متر بالنسبة لليابسة اما في البحار أو المحيطات فهى تبدا من ٥ كيلو متر تحت قاع المحيط) على طول جبال تحت الماء يكونه قشرة جديدة بمعدلات تصل الى عدة سنتيمترات فى العام وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة « انتشار سطح البحر » وهى الظاهرة التى تسبب التزحزح ، وأن القارات تحتوى على قوالب من المادة القشرية « ألواح » والتى تتسطح ببطء عبر صخور البرنس الثقيل وقد قسمت القشرة الأرضية وما تحتها الى ١٣ لوحا منها اللوح الأفريقى والأوروبى ولوح شبه الجزيرة العربية والهندى والأمريكى والياسفيكى وهكذا ولا تتحرك كتل اليابس فقط عبر سطح الأرض لكنها تتحرك أيضا الى أسفل والى أعلى . وقد يحدث تصادم بين لوحين أو انزلاق أحدهما تحت الآخر أو تباعدهما وفى كل منها ينتج عنها وقوع الزلازل عند خط التصادم أو الانزلاق أو التباعد والذى يحدث عنده تمزق فى طبقات الأرض وهنا سوف نبين لماذا تكثر الهزات الأرضية العنيفة فى اليابان . فاليابان تقع على حدود لوحين من قشر الأرض . اللوح الأول من الجهة الغربية

تشد اليابان بثبات الى القارة الأسيوية والثانى من الجهة الشرقية حيث يمارس المحيط الهادى ضغطه الشديد على أرض آسيا وضخامة ها الضغط جعلت الخط المتقدم المضغوط ترتفع ارتفاعا ملحوظا فوق سطح المحيط ولكن جزيرة اليابان قاومت بشدة هذا الضغط فاضطر الضغط للتحول الى أسفل وللزحف تحت أرض جزيرة اليابان حيث تصطدم فى الأعماق بالمواد الشديدة الحرارة فتتفجر الصخور وتذوب مع المواد المعدنية وتقع الهزات الارضية ويمتد هذا الضغط فيصل الى الصين حيث تكثر الهزات الأرضية القوية . وسوف نقدم للقارىء جدولا يبين فيه سنة حدوث الهزة الأرضية ومكان حدوثها وعدد الضحايا مع أن هناك كثير من الهزات الأرضية تحدث فى أماكن غير مأهولة بالسكان وبالتالى فهى غير مسجلة وهناك هزات أرضية تتكرر فى نفس المكان لعدة أيام ومسجلة مرة واحدة .

ويمكن المضى قدما فى ضرب العديد من الأمثلة على الزلازل المدمرة التى اجتاحت العالم ويكفى أن نعلم أن عدد القتلى من جراء الزلازل خلال ٧٦ عاما هى الفترة ما بين ١٩٠٠ ـ ١٩٧٦ يبلغ ١ر٦ مليون شخص بمتوسط ٢٢٠٠٠ قتيل سنويا وان كان أكبر عدد الضحايا فى هذه الفترة كان فى زلزال الصين الذى حدث فى ٢٧ يوليو سنة ١٩٧٦ والذى راح ضحيته ٧٠٠٠٠٠ قتيل .

رغم كثرة الافتراضات وتوفر الأفكار والآراء حول

السنة	المكان	عدد الضحايا أن وجد
١٣٥٦	بال و ٣٤ قرية مجاورة لها	٣٥٠
١٥٥٦	الصين	٨٣٠ ٠٠٠
١٦٠٥	اليابان	٥ ٠٠٠
١٦١١	اليابان	٥ ٠٠٠
١٧٠٠	وهران بالجزائر	٥ ٠٠٠
١٧٠٣	اليابان	٣٢ ٠٠٠
١٧٣٧	كالكتا بالهند	٣٠٠ ٠٠٠
١٧٥٥	لشبونة	٣٢ ٠٠٠
١٧٦٠	الجزائر	
١٧٨٣	كلابر (ايطاليا)	٣٠ ٠٠٠
١٨٢٥	الجزائر	
١٨٩١	اليابان	٧ ٣٠٠
١٨٩٦	ساتريكو (اليابان)	٢٧ ٠٠٠
١٩٠٦	سان فرانسيسكو	١ ٠٠٠
١٩٠٦	مصر	شعر به سكان القاهرة والمنيا
١٩٠٨	ماسين ليانك (الصير)	٨٣ ٠٠٠
١٩٢٠		٣٠٠ ٠٠٠
١٩٢٠	مصر	شعر به سكان الماهرة والفيوم
١٩٢٣	سكالى به (اليابان)	١٥٧ ٠٠٠
١٩٢٧	تسان شان (الصين)	١٠ ٧٠٠
١٩٣٢	قانسو (الصين)	٧٠ ٠٠٠
١٩٣٤	نيبال (الهند)	٣ ٠٠٠
١٩٣٥	بالوتشيستان (ايران)	٦٠ ٠٠٠
١٩٣٩	آنا تولى	٣٢ ٠٠٠
١٩٣٩	أرزفكان	ـــــ

السنة	المكان	عدد الضحايا أن وجد
١٩٥٤	مدينة الأصنام (الجزائر)	———
١٩٥٥	مصر	شعر به قويا شمال البلاد وأحدث تدامرا في بعض مناطق الدلتا
١٩٥٦	زلزال أغادير الأول	
١٩٦٠		١٠ ٠٠٠ ـ ١٥ ٠٠٠
١٩٦٢	وسط وغرب ايران	١٢ ٠٠٠
١٩٦٣	سكوبج (يوغسلافيا)	١ ٠٠٠
١٩٦٦	شرق تركيا	٢ ٥٠٠
١٩٦٨	شمال شرق ايران	نحو ٧ ٠٠٠
١٩٦٩	شدوان (البحر الأحمر)	
١٩٧٠	يونتان (الصين .	بضعة آلاف
١٩٧١	شرق تركيا	أكثر من ١ ٠٠٠
١٩٧٢	جنوب ايران	نحو ٤ ٠٠٠
١٩٧٢	نيكاراجوا (أمريكا)	نحو ١٥ ٠٠٠
١٩٧٤	مصر	شعر به قويا في منطقة الدلتا وبالذات الشرقية والسويس
١٩٧٥	جواتيمالا (أمريكا)	٣٠ ٠٠٠
١٩٧٦	ايطاليا	١١ ٠٠٠
١٩٧٦	جواتيمالا (أمريكا)	٢٢ ٨٣٦
١٩٧٦	الصين	٧٠٠ ٠٠٠
١٩٨١	أسوان (مصر)	امتد الشعور به شمالا حتى أسيوط وجنوبا حتى مدينة الخرطوم (السودان)
	الأصنام (الجزائر)	———
	اليمن	———

الزلازل ومالها من مقاييس ومعايير فان العلماء والمختصين لم يقدموا تنبؤا بحدوثها صحيحا مائة فى المائة وأحيانا لا تكون تلك التنبؤات صادقة • والأمل معقود الآن على أن تقدم الأبحاث العلمية تقدما يتيح التنبؤ بالأحداث الطبيعية قبل وقوعها بمدة كافية حتى نتمكن من تفادى أخطارها الجسيمة والزلازل تعبر عن الكوارث الطبيعية التى تحدث فى أى وقت ولمدة دقائق معدودات ليخلف وراءها وفيات فى الأرواح ودمار للمنازل أو المنشآت والطرق والكبارى فى مناطق كبيرة أنظر الجدول •

وهناك بعض المحاولات التى قد تؤدى الى تحسين عمليات التنبؤ بالزلازل ولكنها لا تحدد وقت حدوثها بالضبط ففى مناطق أحزمة الزلازل تدرس مدى تكرارية الهزات الأرضية ذات الشدة المعينة فى المكان الواحد ومنه يمكن معرفة وقت الحدوث المتكرر تقريبا والمحاولة الثانية هى المراقبة الدقيقة لارتفاعات سطح الأرض فوق مركز الزلزال وهذه يمكن رصدها وملاحظتها بالأجهزة المساحية المتطورة الدقيقة وباستخدام أشعة الليزر التى يمكنها رصد التغير فى سطح الأرض لبضعة سنتيمترات وعلى ضوء هذا يمكن معرفة المناطق الأكثر احتمالا لحدوث الزلازل مسبقا دون تحديد أيضا لزمن الحدوث بالضبط • والمحاولة الثالثة التى تستخدم فى التنبؤ بالزلازل هى ملاحظة ارتفاع سطح المياه ومراقبة انبعاث غاز الرادون المشع اذا لوحظ

أن درجة تركيز غاز الرادون قد تزداد بطريقة غير عادية فى مياه الآبار قبل حدوث بعض الزلازل ٠

والحيوانات تستطيع التنبؤ بحدوث الزلازل فقبل حدوث الزلزال تجد أن الكلاب تستمر فى النباح وتسعى للهروب من المكان الذى سوف يحدث فيه الزلزال وكذلك خروج الأفاعى والزواحف من جحورها والهجرة الجماعية لبعض الطيور والأسماك من أماكنها المعتادة ٠

السحاب الخادع :

حيث أن السحب تستمد مياهها من السطح وأن التأثيرات المحلية الظاهرة لها تأثير فعال فى غاية الوضوح على مناظر وتشكيل السحب وبذلك فمناظر السحب ما هى الا نتيجة للأحوال العامة للجو وكذلك طوبغرافية المكان والدليل على ذلك هو ظهور سحب منفصلة تعرف باسم الحوت نظرا لشبهها العظيم بالحوت فى جزائر الآزور ٠ ويتكون مثل هذه الأنواع على الجانب الخلفي من الجبال ٠ وقد يهب على الجانب الأمامي للجبل تيارات هوائية تتخذ طريقها الى أعلى الجبل بينما يبقى السحاب الحوتي مستقرا فى مكانه لا يتزحزح ولا تستطيع مثل هذه التيارات الهوائية أن تنقلها من مكانها شأنها في ذلك شأن السحب العدسية التى تتكون نتيجة هبوب الرياح الشرقية على جنوب بريطانيا ويطلق على هذه

السحب بالعدسية نظرا لقرب الشبه بينها وبين العدسة السميكة ٠

والسحب العدسية أو الحوتية تقدم لنا مثالا واضحا لدور الخداع الذى تلعبه الطبيعة بمناظر جوها فالريح تهب خلال تلك السحب دون أن تحملها معها كما رأينا وتبقى السحب مكانها ولكن مادتها فى تغير دائم وهكذا يجرى الهواء خلال السحاب فتتكون قطرات الماء عند الدخول وتذوب عند الخروج وهذه هى الخدعة التى يقوم بتمثيلها السحاب العدسى والحوتى الذى يعلو الجبال متظاهرا بالهدوء ٠ اذا نظر الرائى الى هذه السحب ووجدها ساكنة يظن أن هناك لا توجد حركة للهواء وأن الهدوء يسود فوق الجبال مع العلم بأن حركة الرياح فوق قمة الجبال تكون أشد ما يكون ٠

السراب :

وهو عبارة عن ظهور اعوجاج فى مظهر الأجسام بالقرب من الأفق وهذا ينتج عن معدل التناقص الغير عادى لدرجة حرارة الهواء وكثافته مع الارتفاع فوق سطح البحر أو اليابس ٠

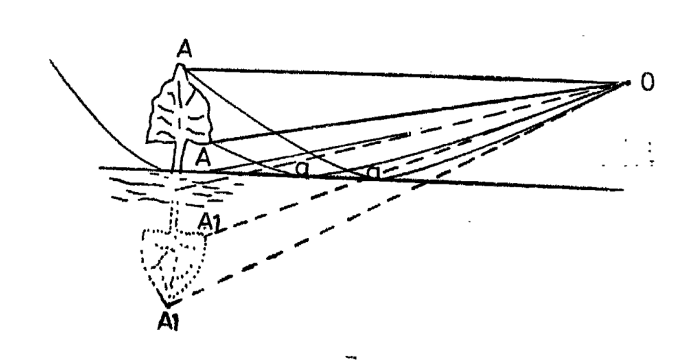
عندما يكون سطح الأرض باردا نسبيا والريح خفيفة جدا حتى تتناقص كثافة الهواء بسرعة خلال مسافة قصيرة فوق السطح فان أشعة الضوء المنبعثة من

الأجسام المنخفضة والقريبة من الأفق تنحنى الى أسفل وهذا يؤدى الى رؤية بعض الاجسام التى يكون موقعها اسفل الأفق • وعندما يكون الهواء أدفأ بدرجة محسوسة عن درجة مياه البحر ينتج السراب الأعظم حيث تشاهد صورة مقلوبة فوق الجسم الحقيقي وأحيانا تشاهد صورة معتدلة فوق الصورة المقلوبة مباشرة وملامسة لها • وغالبا ما تحدث هذه الظاهرة على خطوط العرض العليا شكل (١١) •

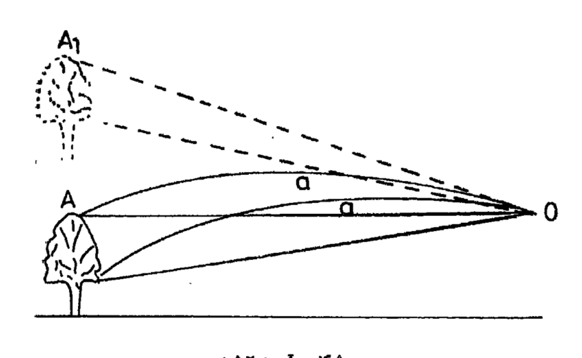
أما اذا حدثت زيادة سريعة للكثافة الهوائية مع الارتفاع قريبا من السطح كما يحدث عندما تهب ريح درجة حرارتها منخفضة نسبيا فوق بحر أدفأ أو فوق طريق أسفلتى أو صحراء عندما تسقط أشعة الشمس عليها فى فصل الصيف فيحدث السراب الأدنى الذى يكون من تأثيره تقليل المسافة التى ترى عليها الشواخص فى اتجاه أفقى وظاهرة السراب الأدنى غير شائعة الحدوث نسبيا فى البحر ويغلب احتمال مشاهدتها بجوار الساحل عن داخل البحر شكل (١٢) •

ورأينا فى حالة السراب الأعظم أن شعاع الضوء ينحنى الى أسفل أما فى حالة السراب الأدنى فشعاع الضوء ينحنى الى أعلى عند اقتراب من السطح حيث كثافة الهواء أقل بكثير عما فوقها :

قد تسمع عن شائعات تقول ان هناك سفنا مدفونة فى رمال الصحراء •• قد لا تصدق هذه الشائعات فكيف



شكل رقم (١١)
تناقص كثافة الهواء مع الارتفاع
بطريقة غير عادية



شكل رقم (١٢)
زيادة سريعة للكثافة الهوائية مع الارتفاع
وذلك فى حالة عدم الاستقرار فى الطبقات الدنيا للغلاف الجوى

سنأتى السفن الى الصحراء وكيف ستغرق فى الرمال وهل هذه الشائعات هى مجرد أساطير · أو هى حقائق ·

توجد منطقة رهيبة بين حدود المكسيك وبحر سمالتون ، هذا البحر الداخلى أى الموجود وسط الصحراء والمحاط بها من جانب · تشكل فى سنة ١٩٠٠م · حينما فاضت مياه نهر كلورود وتفرار واندفعت الى سنخفض منطقة سمالتون لتحوله الى بحر ويقولون أن المياه فى هذا المنخفض كانت فى قديم الزمان أغزر مما هى عليه الآن ·

وكانت المسافة بينهما وبين الخليج أقل · لهذا كان من الطبيعى فعلا أن تجرف الرياح أى سفينة من الخليج الى هذه المنطقة وحينما تنحصر المياه فجأة بسبب موجات المد والجذر تجد السفينة نفسها فعلا وسط الصحراء وأول سفينة تعرضت لهذه الظاهرة كانت بقيادة ملاح اسمه كابازون وكان ذلك منذ أكثر من ٢٢٠ سنة وبعدها وقعت حوادث كثيرة ـ وحول السفينة التى غرقت وسط الرمال أعد باحث أمريكى هو هرمان دراسة هامة تناولت دراسة كل السفن التى جنحت فى خليج كاليفورنيا فى اتجاه كلوراد وفى ناحية الباسيفكى ووجد هرمان أن هناك فعلا ثلاث سفن أوربية لقيت نفس المصير ·

واذا كانت هذه روايات حقيقية فهناك روايات

أخرى مشابهة لها ولكنها روايات خيالية نتيجة لوجود ظاهرة السراب .

لسنوات وقرون حدثت ظاهرة السراب وكان تفسيرها العلمي هو أنه في ظروف جوية معينة تتحول طبقات الغلاف الجوى الى مرآة عاكسة تتجمع عليها أشعة ضوئية لتتكون تحتها على الأرض صورة زائفة .

بهذه الظاهرة يرى المسافر فى الصحراء بحيرة الماء وهى ليست سوى انعكاس لزرقة السماء على سطح الأرض وأغرب مناطق السراب فى العالم هى منطقتى فاتا مورجانا فى ايطاليا والمنطقة الأخرى هى ديكى باب فى المجر .

منطقة فاتامورجانا الايطالية تقع فى منطقة خليج ميسنا جنوب ايطاليا .. فى هذه المنطقة وعلى مدى قرون طويلة لا يتسبب السراب فى ايجاد بحيرات ماء فقط ولكنه يصنع أيضا سفنا فيها بحارة .

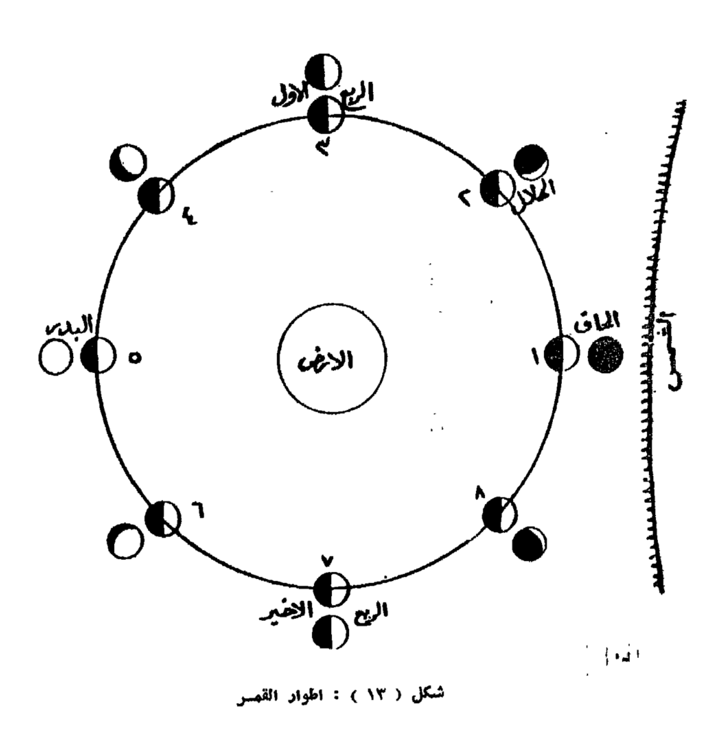
ومنذ عشرات السنين يتجه السياح فى هذه المنطقة قادمين من كل أنحاء العالم لمشاهدة هذه الظاهرة الفريدة . ورغم التقدم العلمي ومعرفتهم جيدا أن هذه الظاهرة لها تفسير علمى الا أنهم يصرون على انها أسطورة تاريخية .

منازل القمر :

ان أكثر شيء وضوحا حول القمر هو تغير شكل السطح المضيء من احدى الليالى التى تليها . فخلال

الشهر نرصد وجود تقدم منتظم لهذا التغير حيث ينمو الهلال الرفيع الذى يرى منخفضا فى الجزء الغربى من السماء بعد غروب الشمس مباشرة فى مساحته المضيئة وفى كل ليلة يبتعد الى ناحية الشرق بعد غروب الشمس حتى يصبح نصف قمر (يشير اليــه الفلكيــون بطــور التربيع الاول) ويستمر فى النمو حتى يصل الى طــور البدر عندما يشرق فى نفس وقت غــروب الشمس • وبمرور الشهر تضمحل المساحة المضيئة للبدر ويصــير خلال مرحلة نصف قمر (تسمى طور التربيع الثالث أو الأخير) ويصبح هلالا رفيعا يشرق قبل شروق الشــمس بقليل ويتلاشى (قمر وليد) ويصبح فى النهاية الهلال الرفيع الذى يرى غربا عند غروب الشمس والذى يشير الى بداية دورة شهرية قمرية أخرى • ويبين شكل (١٣) هذا التتابع حيث يستطيع المرء أيضا أن يرى أن القمر يحتفظ بنفس الوجه أمام الأرض خلال الشهر ويستخدم لفظ القمر المحدب عندما تكون المساحة المضيئة أكبر من تلك المساحة عند طور التربيع وأقل من المساحة عند طور البدر •

وتعتبر أطوار القمر نتيجة حتمية بسيطة لحقيقتين • الحقيقة الأولى تنص على أن القمر ليس مضيئا بذاته ولكنه يضىء بانعكاس ضوء الشمس • والثانية يدور القمر حول الأرض شكل (١٣) حول الأرض وحيث أن الشمس تضىء دائما نصف القمــر الذى يواجههــا فى وقت معين (ما عدا اثناء خسوف القمر) فان الأطــوار



شكل (١٣) : اطوار القمر

تعتمد فقط على الجزء من نصف الكرة القمرية المضيئة والتى يمكن أن ترى من الأرض ٠

ويتوقف مظهر أو موضع القمر على خط عرض المكان والوقت من السنة ممثلا فى الصيف والشتاء يكون القمر الجديد مضجعا بخفة على ظهره فى حين يبدو بالقرب من الاعتدال الخريفى أو الربيعى منتصبا عموديا وعند مشاهدته من مكان قريب من خط الاستواء يكون القمر الجديد دائما تقريبا على ظهره ٠

يكون للبدر دائما ميل شمالى كبير فى الشتاء وميل جنوبى كبير فى الصيف وفى الخريف يتزايد ميل القمر الجديد بسرعة فى اتجاه شمالى ويسمى هذا البدر بدر الحصاد وتشير الجانب المثير من القمر الى اتجاه الشمس سواء كان هذا الجانب فوق الأفق أو أسفله من المغالطات الشائعة الى حد ما القول بأن الطقس مرتبطا بصورة ما بالقمر وعلى وجه الخصوص بأوجهه وموقعه ، ولا تزال مثل هذه الشائعات باقية عند المثقف والعامى على حد سواء الى يومنا هذا كما أنه لازال البحار يردد المثل القائل أن الريح يتغير تبعا للمد وليس هناك سبب علمى ولا يوجد أى دليل احصائى يدل على أن هناك أية علاقة بخلاف الحقيقة بأن هناك مدا دقيقا جدا فى الجو يعطى تغيرا فى الضغط لا تزيد قيمته عن الملليبار وتغير وجه القمر يتم تدريجيا باستمرار والوجه هو نفسه فى جميع أنحاء العالم فى حين أن تغيرات الطقس

سواء كانت حسنة أو رديئة تتم بدون انتظام فى كل مكان وبخاصة في المناطق المعتدلة ٠

لم يثبت الى الآن أن للقمر علاقة كبيرة بالزراعة ولكنه يؤثر بجذبه أى بما يثيره من الزوابع فقد ثبت أن العواصف تكون أشد متى اجتمع الشمس والقمر الى جهة واحدة من الأرض وتكون أقل من ذلك متى كان القمر فى جهة والشمس فى الجهة الأخرى ٠

والأنواء الكهربائية تكون فى السبعة الأيام الأولى من الشهر القمرى أكثر قليلا عما تكون فى السبعة الأيام التى تبدأ من الرابع عشر وحتى الحادى والعشرين ٠

الشهب والنيازك :

الشهب هى اشعاع من الضوء يحدث فى الغلاف الهوائى للأرض وتسمى لدى العامة النجوم ذات الذنب ٠ وتعتبر بالنسبة للهواه من أمتع الظواهر التى يمكن رؤيتها من موضع مريح على الأفق تحت سماء مظلمة ٠ وينتج ضوء الشهب بواسطة الصخور النيزكية التى تكون دائرة حول الشمس قبل دخولها جو الأرض فعندما تدخل بسرعة قدرها ٣٠ كيلومتر كل ثانية تسخن عن طريق احتكاك بجزئيات الهواء ٠ ويمكن لهذا التسخين أن يصهر أو يبخر الصخر ٠ والغالبية العظمى من النجوم ذات الذنب تنتج عن نيزكيات لا تزيد على حصا حبيبات من الرمل تتبخر كلها ولا تصل اطلاقا الى سطح الأرض وبعض الشهب تكون بدرجة أن مقدار الاحتكاك الذى تسببه لا يكون كافيا لكى

يصهرها أو يبخرها • وتسقط هذه الأجسام على سطح الأرض مثل الغبار وتسمى بالجسيمات النيزكية • التصادم بين النيزكيات وجزئيات الهواء يسبب أيضا تسخين الهواء المحيط • وهذا الغاز الساخن يشع ضوءا كالذى نراه من الشهب واذا كان الشهاب الأول كبيرا بدرجة كافية • فانه يمكنه أن يكمل الدخول والوصول الى سطح الأرض مثل الصخور ذات الأصل السماوى التى وجدت على الأرض واذا وجدت النيازك بعد سقوطها مباشرة فانها سوف تكون ساخنة الملمس •

تساعد صور شهاب ما ، مأخوذة من مواقع مختلفة على الأرض فى تحديد المسار النيزكى ، فى المجموعة الشمسية ، السابق لدخول هذه الأجسام جو الأرض وفى بعض الأوقات يشترك الكثير منها فى نفس المسار وهى تكون مجرى نيزكيا • وعندما تمر الأرض خلال المجرى النيزكى ، يرى عدد كبير من الشهب لأيام قليلة •

ويختلف المعدل الذى نرى به الشهب خلال الليل • فترى بكثرة بعد منتصف الليل • وهذه الظاهرة عرفت منذ قرون ولها تفسير بسيط فعلى عكس الكواكب التى تدور حول الشمس ضد اتجاه عقارب الساعة (اذا نظرت من نقطة أعلى القطب الشمالى للأرض) ، فان بعض النيزكيات تدور فى نفس الاتجاه مثل الأرض والبعض الآخر يدور فى الاتجاه المعاكس ، وعلى جانب من الأرض عندما يكون الوقت قبيل منتصف الليل فان النيزكيات التى يمكنها دخول الغلاف الهوائى تكون

متحركة فى نفس الاتجاه وتمسك اليها • وعلى الجانب من الأرض الذى يكون فيه الوقت بعد منتصف الليل تجابه الأرض النيزكيات التى تكون متحركة فى الاتجاه المضاد وبذلك لا تكون محتاجة الى الامساك بها • فان الأرض فى الحقيقة هى التى تكتسحها • وكثير من الشهب يمكن رؤيته فى الصباح نتيجة لهذه الظاهرة • وهناك الشهب الوابلة تلك التى تسقط فى أوقات معينة من السنة ومثال على ذلك شهب بيرسيد حوالى ١٢ أغسطس وشهب جينميد حوالى ١٢ ديسمبر وهناك أيضا الشهب التى تظهر متفرقة على امتداد السنة •

وأحيانا ما يتلو ظهور شهاب كبير أصوات تعرف عادة بالمتفجرات والتى يمكن سماعها فى بعض الأوقات على بعد ٦٠ كيلومتر من أى جزء من المسار المنظور للشهاب ويحتمل أن يعزى الأصوات الناشئة عن الشهاب عند شق طريقه فى الهواء وليس للانفجار التهشمى للشهاب •

وتستطيع الجسيمات الشهبية الكبيرة من وزن مئات الجرامات فما فوق أن تشق طريقها خلال الجو دون أن تدمر تماما حيث أن احتكاك الهواء يذيب سطوحها فقط • وأن قليلا من الحرارة هو ما يستطيع أن ينفذ الى داخلها وبذلك تسقط على سطح الأرض على هيئة مواد كثيفة صخرية أو معدنية ، ولم يمكن العثور على أى مادة مذنبية منخفضة الكثافة شقت طريقها الى الأرض • والصخور التى تسقط على الأرض ، أى

النيازك ، لها أهمية كبرى كمادة سماوية يمكن تحليلها معمليا • وبعض منها حجرى والبعض الآخر معدنى (أغلبيته حديد) •

احيانا ، قد تكون بعض النيزكيات الكبيرة اصلها كوكب صدم الارض تاركا آثرا ظاهرا • وتأثير الغلاف الهوائى غير مهم بالنسبة لمثل هذه الأجسام ذات الكتل العالية وبذلك فهى تضغط بقوة عظيمة مكونة فوهات الشهب • وأكثر هذه الأجسام شهرة هو جسم سقط فى الأريزونا • وقطر الفوهة التى تركها ٢ر١ من الكيلو مترات وتبلغ ١٧٠ مترا عمقا ، وحافته تعلو ٥٠ مترا فوق مستوى الوسط المحيط • وقد قامت عدة محاولات لفحص المنطقة تحت أرضية الفوهة بحثا عن الجسم الأصلى وهذه الجهود كانت غير ناجحة • وعلى الجانب الآخر وجدت أجزاء حديدية خلال الوسط المحيط بالفوهة وغير موجود فى أى منطقة أخرى • ويبدو أن الجسم النيزكى قد تهشم بالتصادم وأن هذه الأجزاء الحديدية هى أجزاء منه •

وقد عرف حوالى الثلاثين من فوهات النيازك على سطح الأرض ، أن الكثير من الملامح الجيولجية أن لها أصل نيزكى يتضمن فوهات تبلغ من الكبر ٦٠ كيلومترا مثل فوهة مانيكويجان فى كوبك • وقد يكون مذنب صغيرا أو كويكب هو الذى دخل الغلاف الهوائى وحطم الغابات حول منطقة نهر تنجسكا بسيبريا فى ١٩٠٨ ، ولكن لا توجد شظايا أو فوهات فى المنطقة المشار اليها•

وفى عام ١٩٤٧ حدث انفجار نيزكى فى سيبريا أيضا مخلفا حوالى ١٠٠ فوهة وعددا كبيرا من الشظايا الحديدية . والربط بين المجارى الشهابية ومسارات المذنبات يضع أساسا للأصل المذنبى لبعض الشهب ، والبعض الأخر يحتمل أن يكون من حزام الكويكبات بين المريخ والمشترى والاعداد النسبية للنيزكيات من المصادر لم يتم تحديدها بدقة .

قد يحدث أن تتركز فى الغلاف الجوى للأرض على ارتفاع نحو ١٠ كيلومترات كميات هائلة من بخار الماء دون أن تسقط على هيئة مطر ويكون سبب عدم وجود ما يؤدى الى تكوين قطرات كبيرة من الماء من البخار ، ومن المعلوم أنه لا تسقط قطرات الماء على هيئة مطر الا اذا كانت ذات حجم كبير نسبيا ، فاذا ما دخلت الجو من الفضاء كميات كبيرة من النيازك أدى ذلك الى التكثف حول الجسيمات النيزكية . واذا كان تركز الماء كبيرا الى درجة كافية فمن المحتمل أن يهطل المطر .

ولقد وجد بالخبرة والمران أن هناك ثمة ميلا فى جميع أنحاء الأرض لهطول أمطار غزيرة نسبيا فى أيام معينة من السنة كالثانى عشر أو الثالث عشر من شهر يناير مثلا وتعليل هذا أن الأرض أثناء رحلتها السنوية حول الشمس وقبل هذه الأيام المطيرة تمر خلال حشود كثيفة كثافة غير عادية من النيازك ، ويكون معظم هذه النيازك صغيرة بحيث لا تظهر كشهب عند اختراقها لجو الأرض وتسقط هذه النيازك خلال الجو وتؤدى الى سقوط الأمطار .

شوارع السحاب :

عندما يكون الجوغير مستقر يتسبب هذا في أحداث عدد كبير من التيارات الهوائية الصاعدة والهابطة بأحجام مختلفة وكل تيار صاعد يصل الى ارتفاع مستوى التكاثف أو الى الارتفاع الذى عنده يبرد الهواء الى درجة حرارة نقطة الندى يتكون له سحاب خاص وكلما استمر الهواء في الصعود زاد التكوين العلوى للسحاب وهذا هو السحاب الركامي وهناك أنواع مختلفة من السحاب الركامي وأهم نوع منها هو « الركام المزنى » ويسمى بهذا الاسم نسبة الى صفة التراكم فى مظهره وكذلك الى رخات المطر التى تهطل منه ، والركام المزنى ذا كثافة عالية وسمكه يبلغ آلاف الأمتار (السمك هنا هو المسافة العمودية بين قاعدته وقمته) . واذا استمر الهواء فى الصعود الى أعلى فانه يحمل معه قطرات دقيقة من الماء ، هذه القطرات هى مكونات السحاب وكلما استمر التكاثف صارت هذه القطرات أكبر حتى اذا وصلت قمم السحاب الى ارتفاع كاف الى أن تكون درجة حرارته باردة جدا أى أقل من أربعة درجات مئوية تتكون بللورات الثلج ، هذه البللورات سوف تهبط وتنمو بسرعة بواسطة تبخر قطرات الماء واصطدامها بها الى أن يتم وصولها لسطح الأرض كمطر .

أحيانا تصطف السحب الركامية فى خطوط متوازية

لاتجاه الريح ويسميها طياري الطائرات الشراعية « شوارع السحاب » وأسهل خط سير الطائرات الشراعية هو الخط الموازى لقواعد هذه السحب اذا أراد الطيار أن يطير على مثل هذه الارتفاعات وشوارع السحاب تبين أن الريح فوق قمم السحاب تهب فى نفس الاتجاه الذى تهب به عند قواعد السحاب ولكن بسرعة أكبر وهذا يجعل قمم السحب تسبق قواعدها فى السير بعض الشىء ·

والطائرات الشراعية تعتمد فى طيرانها على التيارات الصاعدة حتى تكتسب ارتفاعا · وعلى الطيار الطيران ذهابا وايابا فوق الجانب المواجه للريح من قمه تل أو جبل مثلا حيث تنشأ تيارات صاعدة تحمل الطائرة والسحب الركامية المتتالية وهذه التيارات تسمى بالحراريات ·

الضوء البروجى :

يكون الضوء البروجى على هيئة هرم ضوئى اسقاطه فى السماء على هيئة مثلث ضوئى قاعدته تنطبق على أفق المشاهد شرقا ان كان الوقت قبل الفجر ويكون هذا الشكل فى اتجاه الغرب ان كان الوقت بعد العشاء ورأس هذا المثلث فى أنسب الظروف الجوية يصل الى نقطة سمت المشاهد (نقطة السمت هى النقطة التى

تقع رأسيا فوق رأس الراصد ويكون موقعها على القبة السماوية الزرقاء) • ويظهر الضوء البروجى تماما وتتضح رؤياه عند نهاية شفق المساء كما أنه يغرب كما تغرب بقية الاجرام السماوية فهو يغرب قبل الفجر في السماء الشرقية أى قبل ظهور بداية الشفق الأحمر (شفق الصباح) شكل (١٤) •

ويظهر الضوء البروجى فى خطوط العرض الشمالية فى فصل الربيع أما فى المناطق الاستوائية حيث تكون الدائرة الاستوائية السماوية متعامدة تقريبا على دائرة الأفق فيظهر فى كل فصول السنة خلال الساعات التى تلى نهاية الشفق الأحمر (شفق المساء) أو خلال الساعات التى تسبق الشفق صباحا •

يكون الضوء البروجى شديد اللمعان فى الاتجاه الذى تغرب فيه الشمس وكذلك فى منطقة البروج • وعلى بعد ٣٠° درجة من الشمس يبلغ لمعان الضوء البروجى ثلاثة أمثال ألمع مناطق مجرة سكة التبانة التى تعيش فيها •

ظاهرة الضوء البروجى تنشأ عن تشتت الضوء عن وسط مادى موجود بين كواكب المجموعة الشمسية • لا يعتبر الفضاء الواقع بين كواكب المجموعة الشمسية مفرغا تماما ومع أن كثافة المادة الموجودة فيه منخفضة جدا الا أنه يحتوى على بعض الغازات الساخنة وجسيمات الأتربة ، وتسمى المادة الموجودة فى الحالة الغازية فى



شكل رقم (١٤)

هذه المناطق يجبيز ما بين الكواكب اذ انها توجد بينها وتتكون أساسا من بروتونات والكترونات وياخذ مدار حركة الأرض حول الشمس طريقه خلال غاز ما بين الكواكب وأثناء ذلك يمكن اعتبار الأجزاء الخارجية من الغلاف الجوى مندمجة بهذه المادة المخلخلة جدا ٠ ولقد اصطلح على تسميه هذا الوسط « بالوسط بين الكوكبى » وهو بذلك يتكون من مركبتين احداهما غازية والأخرى من الغبار وبذلك فالضوء البروجى لا ينتج فقط من تشتت الضوء كما ذكرنا سابقا ولكنه ينشأ أيضا من الانبعاث الحرارى وذلك لأن مركبة الغبار الموجودة فى الوسطبين الكوكبى تمتص أشعة الشمس وتعيد اشعاعها مرة آخرى فى أطوال موجية كبيرة تسمى بالأشعة دون الحمراء ٠

العوامل التى تؤثر على الضوء البروجى هى الوهج القطبى (الأورورا) والانبعاثات الحرارية المستمرة وهذه الانبعاثات تتغير مع الزمن هذا بالاضافة الى الخلفية الاشعاعية النجمية وكذلك تأثير النجوم اما الشفق الأحمر فليس له أدنى تأثير على الضوء البروجى وذلك لأنه يظهر حين يختفى التأثير الاضافى للشفق كما أنه يغرب قبل ظهور الشفق الأحمر ٠

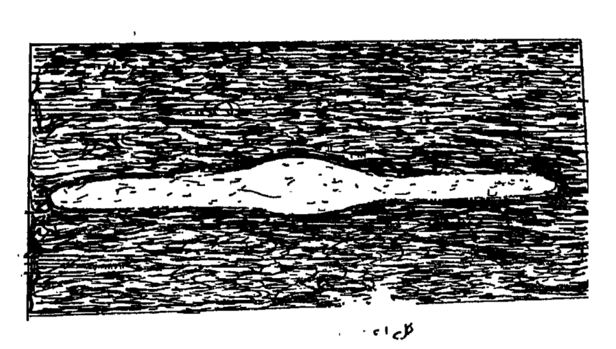
وبالرغم من أن الضوء البروجى مركز حول دائرة البروج السماوية الا أنه ذا حجم كبير اذا قورن بحجم الأرض وفى هذا دلالة واضحة على أن الأرض محاطة بسحابة من الغبار بين الكواكبى (كما ذكرنا سابقا)

حتى أنه يمكن التوقع بوجود هـذا الغبار فى طبقـات الغلاف الجوى ٠

وهناك فرق كبير بين ضوء المجرات الأخرى (غير مجرة درب التبـانة) والضـوء البروجى حيث أنه لو استطعنا رؤية ضوء بعض المجرات الأخرى (وهـذا مستحيل بالعين المجردة) فسوف تظهر على شكل لطخـة غير واضحة المعالم من هـذا يمـكن القطع بأن ضـوء المجرات ليس هـو الضوء البروجى ٠ لا يمكن اعتبـار مستوى المجرة التى نعيش بداخلها هو مستوى الضـوء البروجى ذلك أن وضع مستوى ضوء المجرة على صفحة السماء يتغير من وقت الى آخر طوال العام بالنسبة لأفق المشاهد بينما يظل الضوء البروجى ثابتا تقريبا طوال العام ٠

طريق التبانة :

اذا تأملنا حواف مجموعتنا النجمية المسطحة نرى شريطا مغبشا من الضوء المنتشر فى السـماء ـ وهـو ما يسمى بطريق التبانة أو بالطريق اللبنى وهو ضوء صادر من عدد ضخم من النجوم التى لا يمكن رؤيتهـا منفردة بواسطة العين المجردة ولا يبدو طريق التبـانة كشريط متصل من الضوء بل تبدو فيه شـقوق ضخمة كما تعكس صفاءه سحب معتمة فى بعض أجزائه فهناك عروق من المواد الداكنة كأنها الجداثل وهى دلائل على وجود لطخ الضباب الذى ينتشر فيما بين النجوم وهـذا الطريق أو الشريط هو جزء من المجرة التى تقع فيهـا مجموعتنا الشمسية أنظر شكل (١٥) ٠



شكل رقم (١٥)

يرى سكان نصف الكرة الأرضية الشمالى فى أوائل الليالى فى أواخر فصل الصيف الشريط المغبش ممتدا من الأفق الشمالى الشرقى الى الأفق الجنوبى الغربى ، أما سكان نصف الكرة الأرضية الجنوبى فيرونه فى أوائل الليالى وفى أواخر فصل الشتاء ممتدا من الأفق الشمالى الغربى الى الأفق الجنوبى الشرقى . ويغير هذا الشريط أوضاعه بين هذين الوضعين فيما بين الشتاء والصيف . وهذا الشريط هو أحد قوسى المجرة وقوسها الآخر الذى اختفى عنا فى ناحية الأرض الأخرى .

ليس غريبا أن يعجز الانسان عن تحديد حجم مجموعة نجوم المجرة التى يعيش بداخلها ولكن ربما كان من الممكن وصف أشكال هذه المجرة فالأجسام السماوية تحوى عددا كبيرا من العناصر المتشابهة ، ونحن نرى تلك الأجسام من الأعلى ومن الأسفل ومن جوانبها وهى ذات الشكل العدسى ويظهر على جوانبها بعض النتوءات المؤلف من تجمع كثيف للنجوم ومن الصعب تحديد لشكل المجرة التى نعيش بداخلها وذلك لأن خروج الانسان من المجرة التى هو فيها كى يتمكن من رصد شكلها وأوصافها ليس من الأمور التى يمكن تحقيقها حاليا . زيادة على ذلك وجود الأتربة التى تقع فى مستوى حزام المشاهدات اليومية لهذا الشريط يمكن أن تحصل على المجرة والتى تعمل كنوع من الضباب ولكن بتجميع فكرة واضحة للمجرة ولقد وجد أنها تشابه الى حد كبير عدسة محدبة شكل (١٥) .

وتدور مجرة سكة التبانة مع مجرة أخرى تشبهها تماما تقع في مجموعة المرأة المسلسلة كعجلتين كبيرتين وتشترك مجموعتنا الشمسية (الشمس والأرض والكواكب) في هذه الحركة الدورانية ونحن الذين نقيم على ظهر الأرض نتحرك مع الشمس وسائر أجرام المجموعة الشمسية بسرعة تبلغ نحو ٢٤٥ كيلو متر في الثانية في مدار دائرى تقريبا حول مركز المجرة وتستغرق رحلتنا هذه (متى نعود الى بدايتها) نحو ٢٥٠ مليون سنة وقد أتمت الشمس وتوابعها منذ نشأتها نحو ٢٠ رحلة حول مركز المجرة ٠

وعلى الرغم من أننا ندور حول مركز المجرة بهذه السرعة الهائلة (حوالى ٧٥٠ ألف كيلومتر في الساعة) فاننا لا نشعر بهذه الحركة خلال المجرة مثل ما تشعر بها كما لو كنا نركب سيارة تسير بسرعة ١٢٠ كيلومتر في الساعة ويبدوأن شعورنا بالحركة عندما تكون بالسيارة يأتي من اهتزاز السيارة وتمايلها ٠

ومجرة سكة التبانة أو الطريق اللبني تحتوى على ١٣٠ بليون نجم وتقع مجموعتنا الشمسية في أحد أطراف (أذرع) هذه المجرة الحلزونية الشكل والتي تشبه قرصا مفرطحا قطره مائة ألف سنة ضوئية وسمكه عند المنتصف حوالى عشرة آلاف سنة ضوئية وتبعد مجموعتنا الشمسية عن مركز المجرة بحوالى ٣٠ ألف سنة ضوئية وتبلغ كتلة هذه المجرة حوالى ١٤٠ بليون

مرة قدر كتلة شمسنا والجزء الأكبر من هذه الكتلة يمثل النجوم والجزء الباقى يمثل الغاز والتراب الكونى والكواكب والأقمار الموجودة فى فضاء ما بين داخل المجرة والمجرة تدور حول نفسها كما تدور الأقمار حول كواكبها والكواكب حول النجوم وبخلاف كل هذه الحركات نجد ان المجرة (سكة التبانة مثلا) تحمل كل ما بها وتنطلق فى الفضاء ٠

تبلغ كتلة المواد الموجودة بين النجوم فى مجرتنا تقريبا قدر كتلة النجوم نفسها أو أقل منها قليلا فالغمام والنجوم يكونان مجموعة كبيرة وهما فى تجاوبهما وتفاعلهما يتحكمان معا فى تطور المجموعة ٠

ظاهرة الاكليل الذهبى :

وليس بين الظواهر السماوية ما هو أوقع فى النفوس من منظر « الاكليل الذهبى » ومهما يتفنن المصورون لا يبلغوا ما يرسمه الضوء فى السماء من بديع الألوان عند ظهور هذا الاكليل عند كسوف الشمس كسوفا كليا ٠ حيث انه يظهر حينئذ حول الشمس أشعة من ضوء لؤلؤى وألسنة من نار حمراء لم تكن ترى من قبل لأن نور الشمس الساطع كان يمنعنا من رؤيتهما فلما توسط القمر بيننا وبين الشمس وحجب ضوءها عنا بانت هذه الألسنة ببهائها وقد أطلق عليها العلماء

اسم الاكليل الشمسى أما ألسنة النار فسميت باسم الكروموسفير شكل (١٦) •

عادة تظهر عدة حلقات ملونة حول قرص الشمس والقمر وتمتد الى الخارج من عاكس الضوء وتسمى هذه الحلقات بالكرونا وتبدو الكرونا من الداخل بيضاء تميل الى الزرقة فى حين تكون الى الخارج ذات لون بنى محمر وهى معا يكونان « الاكليل الذهبى » ومن وقت الى آخر يحاط الاكليل بحلقات متمركزة من اللون البنفسجى والأزرق والأخضر والأصفر والأحمر ويكون اللون الأخير للخارج وهذا ينتج عن تكسر أو انحناء أشعة الضوء بواسطة قطرات الماء • وليس لها معنى مميز خاص بالنسبة للتنبؤ بحالة الجو المستقبلية على الرغم من أنها غالبا ما ترى خلال سحب السمحاق المتوسط الرقيق •

الاكليل الشمسى طيف تحدثه الذرات المتوهجة ، كما هو الحال فى الطبقة الكرية الملونة ولكن طبيعة هذا الاكليل ظلت سنين طويلة لغزا حير العلماء لأن الطيف الذى تحدثه ذرات الاكليل تحتوى من الألوان مالا عهد لنا به من الذرات التى آلفنا وجودها على الأرض • ولهذا نسبها العلماء الى مادة خفيفة أطلقها عليها اسم المادة « الاكليلية » •

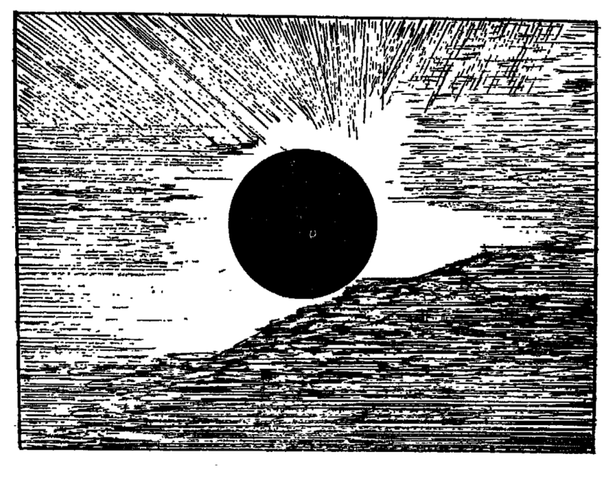
الاكليل الشمسى مكون من عناصر معروفة بل ومألوفة كالحديد والكالسيوم والنيكل ولكنها تعانى من

درجات حرارة عالية مالا يمكن أن تصل اليه على الأرض .

ظاهرة تذبذب الجو :

ظاهرة التذبذب الجوى موجودة بالغلاف الجوى ولكى نتفهم هذه الظاهرة تأخذ ثقلا معلقا فى نهاية زمبرك ونشده الى أسفل ثم نطلقه فسنجد أن الزنبرك يبدأ فى حركة تذبذبية رأسية ثم اذا ما دفعنا الثقل دفعة صغيرة الى أسفل خلال كل ذبذبة مع مراعاة أن يكون دفع الثقل فى نفس الطور من كل ذبذبة فسنجد أن حركة عنيفة قد نشأت وتعرف هذه العملية بعملية تقوية الذبذبة تقوية اجبارية .

وبالمثل يتذبذب جو الأرض الى أعلى وأسفل كما يتذبذب الزنبرك والثقل فالضغط الجوى يعمل عمل الزنبرك ووزن الجو يعمل عمل الثقل ، ليس هذا فحسب بل أن الجو تدفعه نفس القوى التى تحدث المدود المحيطية وعلى الرغم من أن القوى الناشئة من جذب القمر لا تعمل على تقوية ذبذبات الجو (وبالتالى لا تحدث حركات محسوسة فى غازات الجو) نجد أن الدفعات الناشئة عن جذب الشمس (مع أنها أضعف من دفعات القمر) تعمل على تقوية الذبذبات الجوية ويترتب على ذلك أن الهواء يتحرك الى أعلى وأسفل حركات بالغة الشدة وتصاحب هذه الحركات ذبذبات فى الضغط يمكن



شكل رقم (١٦)

اكتشافها بجهاز ضغط حساس وتحدث تغيرات الضغط هذه مرتين فى اليوم كما تحدث ظاهرة المد والجزر فى المحيطات تماما ، وقد وجد أن الضغط يصل الى نهايته العظمى قبل الظهر بحوالى ساعتين وكذلك قبل منتصف الليل بنحو ساعتين وهذا يتوافق تماما مع حدوث المد والجزر الجوى الى نهايته العظمى قبل الظهر ومنتصف الليل على التوالى • وبذلك يمكن القول أن الغلاف الجوى يتذبذب على شكل المد والجزر المحيطى •

ظاهرة سانت المو :

اسم سانت المو هو لفظ ايطالى حرف عن سانت أرمو وأصله سانت أراموس وهو اليابان فى مدة حكم دوتيان حطمت سفينة فى عرض البحر وكان صاريها مرتفعا فتسبب هذا الصارى فى أحداث تفريغا كهربائيا للشحنات التى يحملها الهواء ويكون نتيجة هذا ظهور الضوء المرئى ومنذ ذلك الوقت اعتبر البحارة ذلك القديس هو الراعى لهم فى البحر المتوسط •

يشاهد أحيانا تفرُيْغًا كهْربائُيا بطيئا يشبه لتفريغ الفرشاة المعروف فى معامل الفيزياء على الصوارى وأعمدة السفن خلال الطقس الرعدى كما يمكن حدوث مثل هذا التفريغ على أجسام مثل الشجر والشجيرات وقمم المنازل وحتى حقول الحشيش وليس من اللازم أن ينتهى الموصل بطرف مدبب أن يبرز الى ارتفاعات

عظيمة لتحقيق التبادل الكهربى والتفـريغ الـكهربى البطىء لمثل هذه الأجسام يلعب دورا هاما فى التبادل الكهربى بين الجو والأرض ويحـدث هـذا التفريغ اذا ما كان التغير فى الجهـد الكهربى كافيـا وتنتج لذلك ألوان الطيف المتداخلة والتى تعطى ألوانا جذابة جميلة خاصة فى الليل الحالك الظلام ٠

اذا ظهر الوهج (ظاهرة سانت المو) باللون الأحمر كان هذا دليلا عـلى سقوط بللورات ثلجيـة والشـحن الكهربية موجبة ، أما ظهور اللون الأزرق فهذا دليـل على تساقط صفائح ثلجية والشحنة سـالبة ويصاحبها أزيز ٠

أما الظاهرة المسماة « كوربوزانت » وهو اسم آخر لنفس الظاهرة فليست لها أى قيمة فى التنبـؤ بحـالة الجو كما أنها غير مؤذية لأجزاء السفينة التى تتعرض لهـــا ٠

ظاهرة الشفق :

للشـفق أهميـة عظيمة لدرجة أن الحق سـبحانه وتعالى يقسم فى سورة الانشقاق «فلا أقسم بالشفق٠» الآية رقم (١٧) وفعـلا فهـو كذلك لدرجة أن معظـم الدراسات الفلكية فى منتصف هذا القرن كانت تدور حول تلك الظواهر كالوهج القطبى والشفق والضـوء البروجى ٠

تكون درجة لمعان الشفق فى نهايتها العظمى عندما تكون الحافة العليا لقرص الشمس محاذاة لأفق المشاهد وتقل درجة لمعان الشفق بزيادة انخفاض قرص الشمس تحت الأفق • ويستمر هذا التناقص فى لمعان الشفق الى حد معين من انخفاض الشمس تحت الأفق ثم تحدث حالة استقرار فى لمعان الشفق مهما زادت درجة انخفاض الشمس تحت الأفق •

يقسم الفلكيون الشفق الأحمر الى ثلاثة أقسام كالآتى :

١ ــ الشفق الفلكى ويحدث حين يكون انخفاض الشمس تحت الأفق بمقدار ١٨ درجة وعند هذا الحد يصبح الجزء الذى يشارك به الشفق فى لمعان السماء عامة أقل ما يمكن وبالتالى يكون لدى الراصدين الحرية الكاملة فى اجراء ارصادهم • عند نهاية الشفق الفلكى يلاحظ أن لمعان الشفق يكون كبيرا فى فصلى الربيع والشتاء وخاصة عند خطوط العرض المعتدلة وفى الصيف يكون كبيرا عند خط عرض ٢٤ درجة شمالا •

٢ ــ الشفق البحرى ، يحدث حين يصل انخفاض الشمس تحت الأفق بمقدار ١٢ درجة وهنا لا يزال الجزء الذى يشارك به الشفق فى لمعان السماء جزءا معقولا بحيث أن راكب البحر لا يزال يستطيع استخدام مستوى الماء كأفق يجرى عليه ارصاده للتعرف على

أماكن وجوده • يزداد لمعان الشفق البحرى حتى يكون أكبر ما يمكن (نسبيا) فى المناطق الاستوائية •

٣ ــ الشفق المدنى ويكون الجزء الذى يشارك به الشفق فى لمعان السماء كبيرا ويحدث عندما يكون انخفاض الشمس تحت الأفق بمقدار ٦ درجات وفى الحالة يلاحظ وجود درجة لمعان قصوى عن خطوط العرض المتوسطة ولا سيما فى فصل الصيف (حول عرض ٢٩ درجة شمالا) •

لو تخيلنا أن انخفاض الشمس تحت الأفق هو ٢٠ درجة وتبعا لتعريف الشفق الفلكى فان الجزء الذى يشارك به الشفق فى لمعان السماء عامة يكون أقل ما يمكن عند هذا الانخفاض حيث أن ضوء الشمس فى هذه الحالة يكون مشتتا بواسطة طبقات الغلاف الجوى ليساهم فى لمعان السماء لو نقص هذا الانخفاض تدريجيا بحيث أصبحت الشمس تحت الأفق بما يساوى ١٨ درجة فان أول اشعاع مؤثر سوف يكون موازيا لأفق المشاهد وسوف يكون خفيفا بحيث لا تستطيع العين تميزه • لكن اذا قل الانخفاض بحيث أصبح ١٧٫٥ درجة فان نصف درجة من الضوء الصادر عن الشفق سوف يكون أعلى من أفق المشاهد بما يساوى هذه النصف درجة • وسوف ينعكس هذا على الأفق المعتم للمشاهد وخلاصة القول أن السلوك العام لتغير لمعان الشفق مرتبط مع زوايا انخفاض قرص الشمس تحت الأفق •

ويتكون الشفق من اللونين الأزرق والأحمر ولكن اللون الأزرق يخبو بمعدلات كبيرة نسبيا وهذا نتيجة مباشرة للشفافية الجوية (التى تزيد بصفة عامة بزيادة الطول الموجى) اذ يحدث أن يزداد طريق الأشعة الشمسية طولا بالنسبة للراصد • الأمر الذى يسبب تشتتا للأطوال الموجية القصيرة (اللون الأزرق الذى يساهم فى زيادة زرقة السماء) ولكن الضوء الأحمر لا يعانى كثيرا من التشتت بسبب كبر طول موجته وهذا يؤدى الى احمرار للضوء وبالتالى ما نراه من احمرار لظاهرة الشفق (تسمى بظاهرة الشفق الأحمر) ويتغير لون الشفق من الأصفر الى البرتقالى وبالذات فى المناطق القريبة جدا من منطقة غروب الشمس •

يتأثر الشفق الأحمر بعوامل كثيرة قد تؤثر فى لونه وكذلك فى زمن ظهوره واختفائه هذه العوامل هى عوامل فلكية وفيزيائية وجغرافية وميترولوجية بالاضافة الى العوامل الطوبوغرافية •

الكسوف والخسوف :

ان الشمس والقمر والكواكب وكذلك النجوم ليست على بعد واحد من الأرض بل بعضها بعيدا عنا بعدا شاسعا جدا حتى لا يصل الضوء منها الينا على سرعته (٣٠٠ ألف كيلومتر / ث) الا بعد السنين

الطوال • وبعضها قريب منا اذا قوبل بعده عنا بتلك الأبعاد الشاسعة • واذا كان الحال كذلك فيحتمل أن يمر جرم منها أمام جرم أبعد منه أى بيننا وبينه فتحجبه عن نظرنا • وهذا هو الواقع ويظهر ذلك على أوضحه فى كسوف الشمس بواسطة القمر أنظر شكل (١٧) فانه أقرب منها الينا فاذا اتفق آن مر بيننا وبينها تماما غطى وجهه ووجهها أى حجبها عن نظرنا أو آبقى حلقة منيرة حوله • والقمر أصغر من الأرض لكنه أقرب وتكاد تكون نسبة بعدها الى بعده كنسبة سعتها الى سعته فيظهران لنا كأنهما متساويان معه •

وخسوف القمر ليس من هذا القبيل لأنه لا يخسف بمرور جرم سماوى بيننا وبينه بل بوقوع ظل الأرض عليه لأن ضوءه مستمد من الشمس واذا حجب عنه ضوء الشمس فانه يصبح مظلما • وظل الأرض لا يمتد وراءها الا نحو ١ر٧ مليون كيلومتر ولا يوجد على هذا البعد القليل جرم سماوى ليخسف به غير القمر فاذا وقع هذا الظل عليه خسفه ولكنه لا يظلم تماما الا نادرا لأن هواء الأرض يكسر أشعة الشمس •

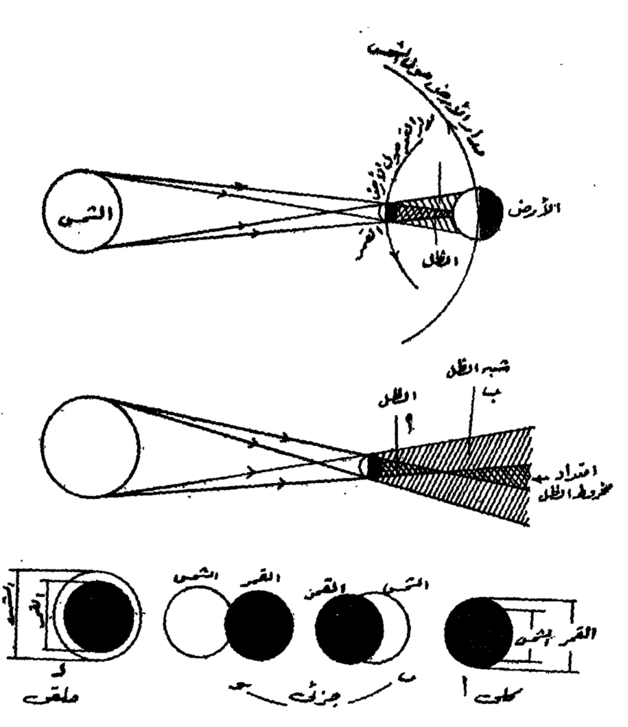
ويستتر وجه القمر ببخار الماء الموجود فى الهواء الأرضى بعض الشىء ولكن ان كان جو الأرض ملبد بالغيوم فسوف يحجب القمر تماما •

لماذا لا نرى مثل هذا الكسوف والخسوف كل شهر عند طور القمر الوليد والبدر ؟ وتفسير هذا أيضا

هندسيا فهناك ميل صغير يقدر بخمس درجات بين مستوى دوران القمر حول الأرض ودوران الأرض حول الشمس • وفى معظم أطوار الوليد والبدر يكون القمر واقعا فوق أو أسفل بقليل خط الشمس ـ الأرض • وعلى هذا لا يسبب كسوفا للشمس فى كل شهر • ولكن اذا حدث أن وقع القمر فى مستوى مدار الأرض (الذى يسمى مستوى البروج) عند طور القمر الوليد فيكون كل من الشمس والقمر والأرض على خط مستقيم واحد ويحدث كسوف شمسى • واذا حدثت الظروف المناظرة لذلك عند طور البدر يحدث خسوف قمرى •

والقيمة العظمى لعدد الكسوف والخسوف المحتمل حدوثه فى عام واحد هى ٧ (٤ شمسى ، ٣ قمرى أو ٥ شمسى ، ٢ قمرى) ، والقيمة الصغرى هى ٢ (كلاهما شمسى) وفى المتوسط تحدث ٤ ظواهر • ويمكن رؤية خسوف القمر من أى بقعة فى الجانب المظلم من الأرض حيث يرى ظل الأرض دائريا ويتحرك عبر البدر ويبدو القمر فى وقت الخسوف الكلى فى لون أحمر سعتم أو لون النحاس وهذا بسبب أن أشعة الشمس التى تمر خلال الغلاف الهوائى الأرضى تميل لتدخل منطقة الظل وتسقط على القمر •

وتعتبر ظاهرة الكسوف الكلى للشمس ظاهرة أكثر جاذبية واثارة ، حيث يرى هذا الكسوف الكلى عندما يكون الراصد فى الجزء الأكثر اعتاما من ظل القمر والذى يسمى بالظل أما الكسوف الجزئى فيرى عندما



شكل رقم (١٧)

يبين هذا الشكل هندسة كسوف الشمس ففى الكسوف الكلى يصل الظل (الذى منه لا يرى اي جزء من الشمس) الى سطح الأرض بينما يحدث كسوفا جزئيا خارج المنطقة الكلية حيث يصل الى سطح الأرض شبه الظل الذى منه يرى جزء وليس الكل من سطح الشمس اما فى الحلقى فان ظل القمر لا يصل الى سطح الأرض وتكون نتيجة هذا انه حتى فى الطور الكلى من هذا الكسوف فان جزءا من الشمس يظل مرئيا كحلقة لامعة حول القمر ٠

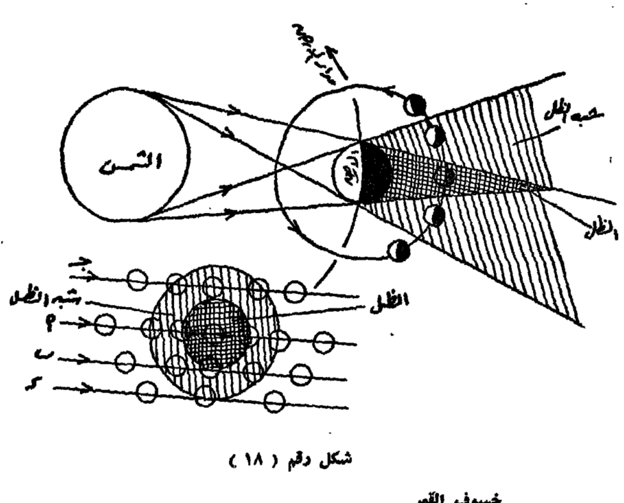
(ا) كسوف كلى ٠ (جـ) كسوف جزئى ٠ (د) كسوف حلقى ٠

يقع الراصــد فى الجــزء الأقل اعتاما من الظل والذى يسمى بمنطقة شبه الظل وعندما يحدث كسوف كلى فان عرض المنطقة التى على الأرض والتى تقع داخل الظل يكون نحو ١٢٠ كيلو متر فقط شكل (١٧) ٠

وحيث أن الأقطار الظاهــرية للشــمس والقمــر متساوية تقريبا (فكل منهما له قطر ظاهرى نحو نصف درجة) فان العرض الصغير للمر الكلى يتضح من حقيقة أن منطقة الظل تصل الى الأرض بالكاد ٠ ويمر الظل عبرالأرض بسرعة تتراوح من١٦٠٠ الى٣٢٠٠ كيلومتر فى الساعة ٠ ولا تزيد مدة الكسوف الكلى كما يرى من أى بقعة تقع داخل منطقة الظل عن ثمان دقائق ٠ وعلى هذا فان جزءا صغيرا من سكان الأرض وننتظر حدوث الكسوف الكلى فانه من الجائز أن ننتظر فى المتوســط نحو ٤٠٠ عام ٠

وتعتمد مدة الكسوف الكلى فى بقعة ما أساسا على مسافة القمر من الأرض فى وقت الكسوف ٠ وبسبب أن مــدار القمر يختلف قليــلا عن الدائرة فان القمر أحيانا يكون بعيدا عن الأرض لدرجة أنها لا تقع فى فى منطقة الظل ٠ وبكلمات أخــرى فان القمر يكــون بعيدا عن الراصد لدرجة أنه لا يحجب قرص الشــمس كله ٠ وفى هذه الحالة نرى حلقة رفيعة من ضوء الشمس حول أطراف القمر (الكسوف الحلقى) ٠

وبالرغم من أن الخسوف أو الكسوف الجزئى او



شكل رقم (١٨)

خسوف القمر

(أ) خسوف كلي

(ب) - (جـ) - (د) خسوف جزئي

الحلقى هى أحداث جذابة تدعونا لمراقبته الا ان الكسوف الكلى فى الحقيقة ظاهرة تستحق المشاهدة ، فيتحرك القمر عبر قرص الشمس يزداد اظلام وبرودة المنطقة المحيطة بالراصد حتى يحاط فجأة القرص القمرى المعتم بالاكليل الأبيض اللامع أو الغلاف الخارجى من الشمس وتتصرف أنواع كثيرة من الحيوانات أمام الكسوف كما لو أن الليل قد حل ويكون للانسان أيضا ردود فعل غير عادية • فهناك أسطورة صينية قديمة تخبرنا أن الشمس المكسوفة تلتهم بواسطة مخلوق ضخم غريب الخلقة ولابعاد هذا الوحش وانقاذ الشمس كانوا يقومون بدق الطبول ومازالت هذه العادة موجودة بقرى مصر •

ولو كانت هناك فرصة لرؤية كسوف شمس كلى فان هذا يعتبر نيل قيم وبسبب ندرة حدوث مثل هذه الظواهر فى بقعة ما فانها ستعتبر المرة الوحيدة فى حياة شخص من هذه البقعة • ويجب أن نأخذ الحيطة ولا ننظر الى الشمس المكسوفة جزئيا مباشرة حيث تظل هناك أشعة تحت حمراء لا يمكن اغفالها الأمر الذى ينتج معه تلفا للعين ، ومن الأمان أن تنظر للشمس مباشرة فقط أثناء الكسوف الكلى • وعندما يأتى طور الكسوف الكلى لنهايته يبزغ جزء صغير من قرص الشمس من خلال عدم الانتظامات على أطراف القمر • فيكون تأثير حلقى مآسى ويحدث هذا التأثير أيضا عند بداية الكسوف •

وتجرى عديد من الأبحاث العلمية خلال كسوف الشمس . ففى هذه الأوقات يمكن دراسة الطبقات الخارجية من الغلاف الجوى الشمسى بدون تداخل من سطوع ضوء قرص الشمس الشديد . ويستخدم الكسوف لتأريخ الحوادث التى توصف فى سجلات القدماء .

الظواهر الراشحة (العواصف الدوارة) :

قامت فى القرن التاسع عشر دراسة دقيقة للعواصف الدواره التى تهب على المناطق الحارة وتختلف أسماء هذه الظاهرة باختلاف الأماكن التى تهب عليها فهى تسمى بالنافورات المائية والمنخفضات الجوية وتسمى بهذا الاسم نظرا لظهورها على شكل سحاب عائم فى سماء البحر وتوجد بين هذه السحب وسطح البحر عمود أو خرطوم من الهواء الدوامى حاملا معه كمية وفيرة من قطرات الماء كما أنه توجد فى قلبه فجوة من الضغط المنخفض وسكان جزر الهند الغربية يسمون هذه الظاهرة « بالهريكين » وفى بحر الصين تسمى « بالتيفون » وفى المحيط الهندى « ودوار » ولقد اقترح هذا الاسم للتعبير عن التشابه بين حركة الهواء داخل هذه العواصف ولفة الثعبان وهذه الظاهرة هى تعبير صادق عن الجو الخطر . هذا ويلاحظ أن اسم النكباء

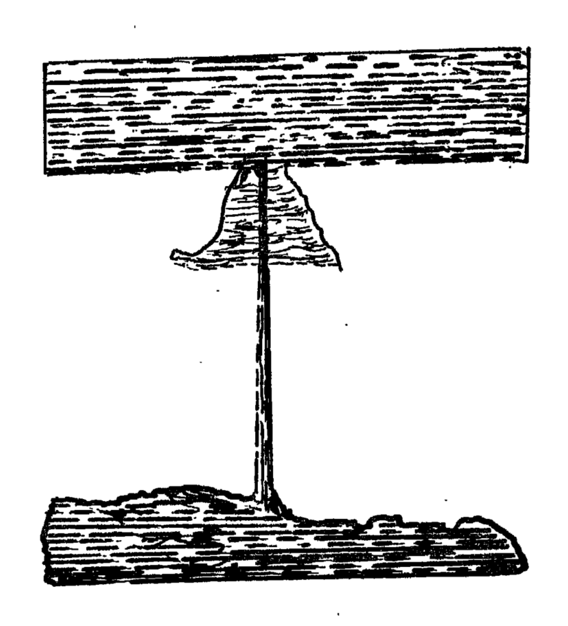
يطلق فى غرب أفريقيا على العواصف الرعدية المصحوبة بالانواء والأمطار الغزيرة •

هذه الظاهرة هى كبيرة الشبه بأشد أنواع الأعاصير المدمرة ألا وهى التورنادو « النكباء » الذى يهب فوق أراضى المناطق المعتدلة والتى تنشأ متوسطة الشدة فى المناطق التى يغزو فيها ريح بارد تيارا دافئا وبشـدة كبيرة فى الآراضى المنخفضة من الولايات المتحدة ووديان نهر المسيبى وفروعه • ويبدو أن السهول طريق مفتوح من الشمال والجنوب ينتقل عليها الهواء المحمل بالمـاء من البحر الكاريبى ليمد به منطقـة البحيرات العظمى كما ينتقل عليها الهواء البارد من سهول كندا متجها نحو الجنوب فهذا يمد تلاقى هـذين التيـارين المتضـادين السبيل لقيام أعصار مدمر يبلغ من الشدة مالا يبلغه أى اعصار فى أى منطقة أخرى من العالم وربما كان سبب خلو قارة أوراسيا من هذا النوع راجعا الى أن أراضيها العالية تمتد من الغرب الى الشرق بدلا من أن تمتد من الشمال الى الجنوب •

وعموما فالعواصف الدوارة وخاصة الترنادو تظهر بغيم قريب من الأرض أصفر اللون أحيـانا وغيم قاتم اللون فى السماء ويظهر بينهما شىء يصدر عنه أصوات مزعجة كالرعد وهو يشبه الجبال الضخمة ولكنه يدور على نفسه وهو فى الحقيقة هـواء يدور بسرعة خارقة ويمكن أن يحدث على مساحة صغيرة قد يصل قطره فى بعض الأحيان الى ٢ ـ ٣ متر مع ارتفاع قدره كيلو متر

ويمكن أن يبقى بضع ثوان غير أنه لوحظ أحيانا بقاؤه بضع ساعات والعاصفة الدوارة يمكن أن لا تتقدم أكثر من بضعة أمتار كما يمكن أن تتقدم ٥٠٠ كيلو متر بسرعة ٩٠ كيلو متر فى الساعة والترنادو وهو عبارة عن رياح بالغة القسوة دوارة يعلن عن حدوثه بسحاب أسود على هيئة مدخنة ممتدا الى أسفل عن سحابة سوداء يسقط فيها المطر هذه المدخنة هى دوامة وعادة ما تمتد من السحابة الى مستوى الأرض والترنادو يتحرك ببطء معتدل ونادرا ما يسرع عن ٨ متر فى الثانية فى الاتجاه الشرقى ويترك مسارا من التخريب خلفه شكل (١٩) .

الترنادو (النكباء) معروف بقدرته على التدمير بالرغم من صغر مساحته والغريب فى هذه العواصف أنه فى نقطة دورانها يمكنها اقتلاع الأشجار بينما لا يشعر المشاهد على بعد ٢٠ ــ أو ٣٠ مترا بأية نسمة هواء وقد أظهرت المراقبات المتكررة مقدار السرعة المدهشة التى يتحرك بها الهواء فى دورانه داخل العاصفة الدوارة ومقدار قوة الطاقة المتفجرة فيه التى كانت أحيانا تستطيع ادخال قطع الأخشاب الصغيرة الرطبة فى أجسام المواد الصلبة ونافورة الماء هى تورنادو يتكون ويتحرك فوق البحر وهى من الأمور الشائعة فى العروض المنخفضة ولكنها ليست فى مثل التخريب أو الامتداد كالترنادو المتوسط ويحتمل أن يكون أقصى قطر لها ممكن ١٩٠ متر . وهذه يمكن تجنب أخطارها بسهولة لأنها تتحرك ببطء والتنبؤ بمثل



شكل رقم (١٩)

هذه الظواهر له أهميته الاقتصادية خاصة فى ادارة النقل .

كما أن أنواع الرياضة خاصة التى تمارس فيها فى الهواء خارج القاعات المختلفة مثل كرة القدم والسباحة وألعاب القوى « رمى الجلة والرمح » تتوقف على هذا التنبؤ . وهناك فريق آخر يهتم بمعرفة حالة الطقس وهم الجنود فهم فى مسيس الحاجة اليه وقت الحرب وقد جرت العادة عند ظهور مثل هذه الظواهر الى لجوء الجنود الى قواعدهم الشتوية حتى يستطيعوا أن يتحاشوا أسوأ ما يجود به الطقس ومع ذلك فقد كان الطقس ذا أثر فعال فى الحروب الفاصلة فى العالم قديما وحديثا ، كما أن حرب الغازات تقتضى من الجندى اهتماما بتفاصيل الطقس الثانوية يفوق اهتمام أى شخص آخر . والنهاية الصغرى لسرعة رياح النكباء (الهاريكين) أو الدورات أو التيفون هى ٢٩ متر لكل ثانية أما خارج المناطق الحارة فتظهر لها سرعات عالية متطرفة فى التورنادو الذى يهب على الولايات المتحدة وفيما عدا ذلك تتوقف السرعات على الارتفاع وطريقة التعريض وعلى الظروف الخاصة المحيطة وأقصى سرعة سجلت للرياح على ارتفاع ٢ كيلو متر كانت ٨٧ متر لكل ثانية .

● مراجـــع

ـ مع النجوم فى تطورها

تأليف سيلياسين جالوشكين
ترجمة صلاح حامد ـ دار الطباعة الحـديثة الألف
كتاب رقم ١٨٦ .

ـ آفاق جديدة فى علم الفلك

تأليف جون براندت ـ وستيفن ماران
ترجمة ممدوح اسحق ونس ـ مكتبة الوعى العربى
الفجالة .

ـ تساؤلات كونية

تأليف يمنى الزهار ـ دار الشروق الجديدة ـ بيروت.

ـ مع الله

تأليف الدكتور أحمد زكى .

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٩٢/٩٢٤٩

ISBN - 977 - 01 - 3182 - 2

هذا الكتاب يلقى الضوء على بعض الظواهر الطبيعية وبعض العجائب التى تظهر فى السماء فى الأوقات المختلفة .. حيث يبين الكتاب سبب نشأتها وتطورها وتتابع حياتها حتى تزول .

ويورد أيضا بعض الحقائق عن النجوم والكواكب والقمر والمذنبات والشهب ، ولا شك أن متعة قراءة هذا الكتاب مضمونة لأنها ستغمرك بالدهشة وتدفعك إلى التأمل فى سر هذا الكون العظيم .



١٦٠ قرشا

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب